ORTAÖĞRETİM GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

KİMYA

10. SINIF

ZENGİNLEŞTİRME ETKİNLİKLERİ

ÖĞRETMEN KILAVUZ KİTABI

YAZARLAR

Dr. Güllü POLAT
Dr. Özge GÖKTÜRK
Aysel ÜNAL SÜMEN
Didem KURAL
Gülüşan ELİKESİK
Hale Alev ATAY
Hüseyin SOĞANLI
Onur KARTDERE

MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI YAYINLARI .....: 10323
YARDIMCI VE KAYNAK KİTAPLAR DİZİSİ .....: 3544

Her hakkı saklıdır ve Millî Eğitim Bakanlığına aittir. Kitabın metin, soru ve şekilleri kısmen de olsa hiçbir surette alınıp yayımlanamaz.

GENEL YAYIN YÖNETMENİ
Halil İbrahim TOPÇU

YAYIN KOORDİNATÖRÜ
Bilgen KERKEZ

EDİTÖR
Nevruze ERKAN ERKOÇ

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME UZMANI
Dilay AK

PROGRAM GELİŞTİRME UZMANI
Nurgül KENDİRLİOĞLU GÜNHAN

REHBERLİK UZMANI
Berna Serap TÜRK

DİL UZMANI
Hakan GÜVENÇ

GÖRSEL TASARIMCILAR
Banu ÇAM
Esra ÇALHAN
İnci YILMAZ ŞİMŞEK

ISBN 978-975-11-9102-1

Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Başkanlığının tarih ve sayılı yazısı ile yardımcı kaynak olarak kabul edilmiştir.

İSTİKLÂL MARŞI

Korkma, sönmez bu şafaklarda yüzen al sancak;
Sönmeden yurdumun üstünde tüten en son ocak.
O benim milletimin yıldızıdır, parlayacak;
O benimdir, o benim milletimindir ancak.

Çatma, kurban olayım, çehreni ey nazlı hilâl!
Kahraman ırkıma bir gül! Ne bu şiddet, bu celâl?
Sana olmaz dökülen kanlarımız sonra helâl.
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl.

Ben ezelden beridir hür yaşadım, hür yaşarım.
Hangi çılgın bana zincir vuracakmış? Şaşarım!
Kükremiş sel gibiyim, bendimi çiğner, aşarım.
Yırtarım dağları, enginlere sığmam, taşarım.

Garbın âfâkını sarmışsa çelik zırhlı duvar,
Benim iman dolu göğsüm gibi serhaddim var.
Ulusun, korkma! Nasıl böyle bir imanı boğar,
Medeniyyet dediğin tek dişi kalmış canavar?

Arkadaş, yurduma alçakları uğratma sakın;
Siper et gövdeni, dursun bu hayâsızca akın.
Doğacaktır sana va'dettiği günler Hakk'ın;
Kim bilir, belki yarın, belki yarından da yakın.

Bastığın yerleri toprak diyerek geçme, tanı:
Düşün altındaki binlerce kefensiz yatanı.
Sen şehit oğlusun, incitme, yazıktır, atanı:
Verme, dünyaları alsan da bu cennet vatanı.

Kim bu cennet vatanın uğruna olmaz ki feda?
Şüheda fışkıracak toprağı sıksan, şüheda!
Cânı, cânânı, bütün varımı alsın da Huda,
Etmesin tek vatanımdan beni dünyada cüda.

Ruhumun senden İlâhî, şudur ancak emeli:
Değmesin mabedimin göğsüne nâmahrem eli.
Bu ezanlar -ki şehadetleri dinin temeli-
Ebedî yurdumun üstünde benim inlemeli.

O zaman vecd ile bin secde eder -varsa- taşım,
Her cerîhamdan İlâhî, boşanıp kanlı yaşım,
Fışkırır ruh-ı mücerret gibi yerden na'şım;
O zaman yükselerek arşa değer belki başım.

Dalgalan sen de şafaklar gibi ey şanlı hilâl!
Olsun artık dökülen kanlarımın hepsi helâl.
Ebediyyen sana yok, ırkıma yok izmihlâl;
Hakkıdır hür yaşamış bayrağımın hürriyyet;
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl!

Mehmet Âkif Ersoy

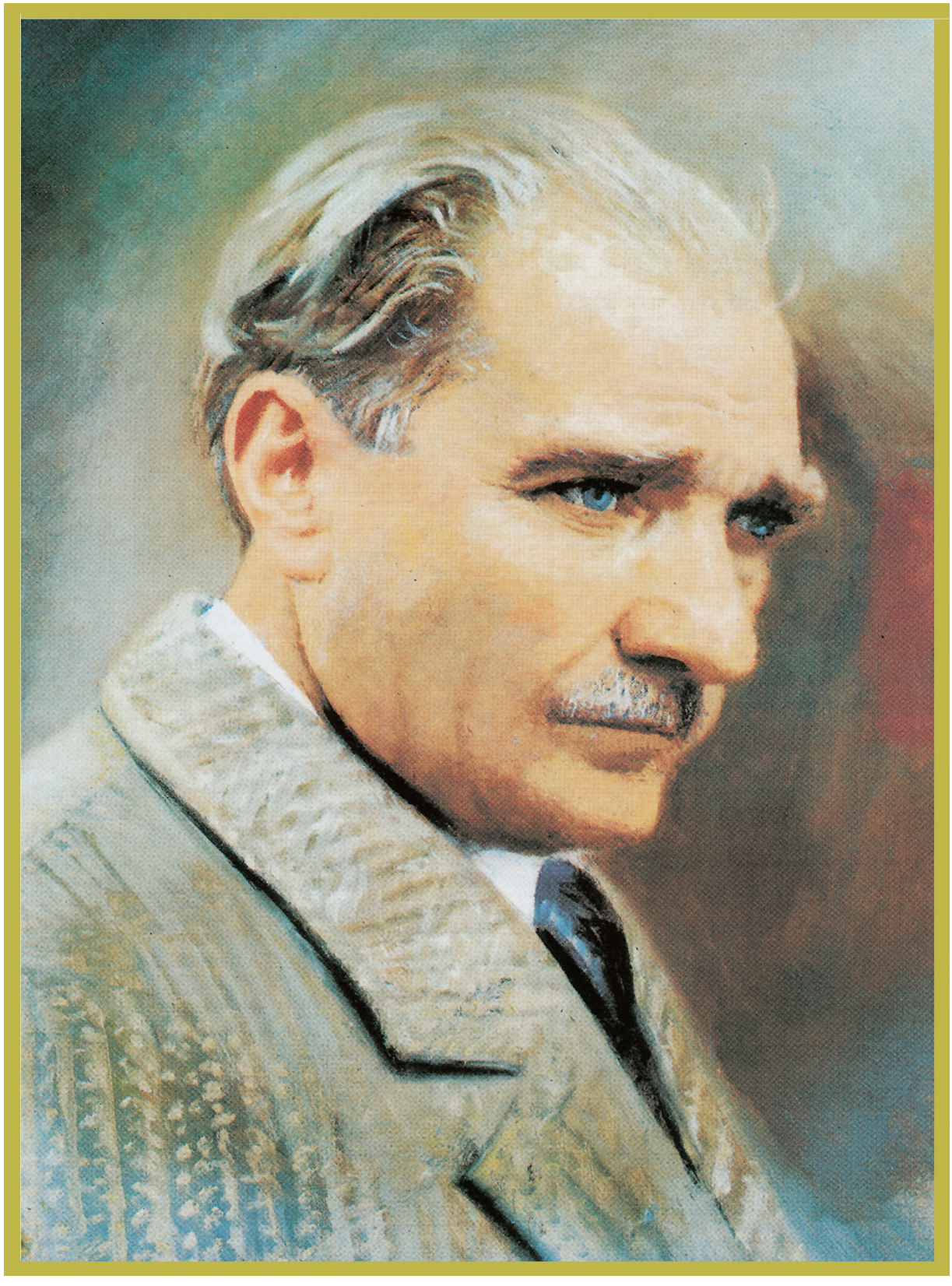
GENÇLİĞE HİTABE

Ey Türk gençliği! Birinci vazifen, Türk istiklâlini, Türk Cumhuriyetini, ilelebet muhafaza ve müdafaa etmektir.

Mevcudiyetinin ve istikbalinin yegâne temeli budur. Bu temel, senin en kıymetli hazinendir. İstikbalde dahi, seni bu hazineden mahrum etmek isteyecek dâhilî ve hâricî bedhahların olacaktır. Bir gün, istiklâl ve cumhuriyeti müdafaa mecburiyetine düşersen, vazifeye atılmak için, içinde bulunacağın vaziyetin imkân ve şeraitini düşünmeyeceksin! Bu imkân ve şerait, çok namüsait bir mahiyette tezahür edebilir. İstiklâl ve cumhuriyetine kastedecek düşmanlar, bütün dünyada emsali görülmemiş bir galibiyetin mümessili olabilirler. Cebren ve hile ile aziz vatanın bütün kaleleri zapt edilmiş, bütün tersanelerine girilmiş, bütün orduları dağıtılmış ve memleketin her köşesi bilfiil işgal edilmiş olabilir. Bütün bu şeraitten daha elîm ve daha vahim olmak üzere, memleketin dâhilinde iktidara sahip olanlar gaflet ve dalâlet ve hattâ hıyanet içinde bulunabilirler. Hattâ bu iktidar sahipleri şahsî menfaatlerini, müstevlîlerin siyasî emelleriyle tevhit edebilirler. Millet, fakr u zaruret içinde harap ve bîtap düşmüş olabilir.

Ey Türk istikbalinin evlâdı! İşte, bu ahval ve şerait içinde dahi vazifen, Türk istiklâl ve cumhuriyetini kurtarmaktır. Muhtaç olduğun kudret, damarlarındaki asil kanda mevcuttur.

Mustafa Kemal Atatürk



MUSTAFA KEMAL ATATÜRK

SUNUŞ

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, farklılaştırılmış öğretimi esas alan bir yaklaşımı benimsemektedir. Bu kapsamda hazırlanmış öğretim programlarında bu yaklaşım doğrultusunda "Farklılaştırma" başlığı altında "Zenginleştirme" ve "Destekleme" bölümlerine birer strateji olarak yer verilmiştir. Farklılaştırılmış öğretimin zenginleştirme boyutu, öğrencilerin üst düzey kavramları ve karmaşık düşünce yapılarını keşfetmelerine yardımcı olmayı amaçlamaktadır. Bu yaklaşım aynı zamanda öğrenme sürecinin çeşitli etkinlikler ve görsel materyallerle desteklenmesini, bireysel veya grup hâlinde çalışmayı kolaylaştıracak çeşitli yöntem ve tekniklerle donatılmasını gerektirmektedir.

Eğitim öğretim süreci boyunca öğrenme çıktılarında öğrencilerden ulaşmaları istenen bilgi ve beceriler aynı olabilir ancak öğrenme öğretme sürecinde her bir öğrencinin öğrenme deneyimi farklılık gösterebilmektedir. Zenginleştirme uygulamaları, daha karmaşık ve soyut bilgileri hızlı ve kolay bir şekilde çözümleyebilen öğrencilere yönelik olarak hazırlanmıştır. Zenginleştirme etkinlikleri ile öğrencilerin içerik çerçevesinden uzaklaşmadan temayla ilgili bilgilerini derinleştirmelerine imkân verilerek üst düzey bir öğrenme becerisine ulaşmaları hedeflenmektedir.

Farklılaştırma kapsamında hazırlanan "Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Zenginleştirme Etkinlikleri Öğretmen Kılavuz Kitabı" disiplin içi ilişkilendirmelere ek olarak disiplinler arası ilişkilendirilmeler ve gerçek yaşam uygulamaları dikkate alınarak hazırlanmıştır. Kılavuzda sunulan etkinlikler, genişletilmiş ve derinlemesine bir öğrenme deneyimi sağlamak amacıyla çeşitli öğretim yöntemleriyle zenginleştirilmiştir. Etkinlikler, görsel materyallerle desteklenmiş ve birden fazla duyuya hitap edecek şekilde tasarlanmıştır. Bu yöntemler, öğrencilerin ilgisini çekmek ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığını artırmak amacıyla kullanılmıştır. Ayrıca öğrencilerin aktif katılımını sağlamak ve öğrenme süreçlerini daha etkili hâle getirmek için özel olarak geliştirilmiştir.

Öğretim programlarının uygulamaya ilişkin esaslar bölümünde belirtildiği üzere farklılaştırma kapsamındaki tüm uygulamalar; öğrencilerin ilgi, ihtiyaç ve istekleri göz önünde bulundurularak öğretmenler tarafından planlanır ve uygulanır. Tasarlanan etkinlikler, öğrenme süreçlerini planlamak üzere örnek teşkil edebilecek nitelikte olup; öğrenci ilgi, ihtiyaç ve beklentileri doğrultusunda belirli kısımları seçilerek ve öğrenci seviyesi göz önünde bulundurularak içerik ve verilen süre bağlamında değiştirilerek kullanılabilir. Farklılaştırma kapsamında Kimya Dersi Öğretim Programı'nın zenginleştirme bölümünde yer alan öneri niteliğindeki uygulamalardan "*" ile işaretlenenlerin fen liselerinde uygulanması zorunludur. Zorunlu olan zenginleştirme uygulamalarına yıllık planlarda yer verilmelidir.

Bu etkinlik kılavuzu, öğretmenler için bir etkinlik havuzu oluşturacak nitelikte tasarlanmıştır. Öğrencilerin ilgi ve yeteneklerine göre hazırlanmış etkinliklerle onların potansiyellerini en üst düzeye çıkarmalarını ve anlamlı ürünler ortaya koymalarını desteklemektedir. Kılavuzdaki içerikler, öğrencilerin bilgi ve becerilerini en yüksek seviyeye çıkarmayı hedeflerken ileri düzey kavramlar ve karmaşık düşünce yapıları üzerinde yoğunlaşmaktadır. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin hedefleri doğrultusunda hazırlanan etkinlikler, öğrencilere nitelikli bir öğrenme deneyimi sunmayı hedeflemektedir.

Kitabın dijital kopyalarında "İçindekiler" sayfasındaki başlıklar üzerine tıklayarak ilgili sayfalara ulaşabilirsiniz.

İçindekiler

Kitabın Tanıtımı 9

1. TEMA ETKİLEŞİM 11

Akıllı Tepkime İzleyici Sistemi Geliştirme	12
Sanal Gerçeklik Deney Seti Geliştirmew	20
Mobil Uygulama ile Kimyasal Tepkimelerin Denkleştirilmesi	25
Gaz Sensörü Geliştirme	28
Gaz Filtresi Tasarlama	34
Nano Ölçekli Gaz Sensörleri ve Nano Filtreler Tasarlama	38
Oksijen Tedavisinde Kullanılan Sistemleri İnceleme	43

2. TEMA ÇEŞİTLİLİK 47

Çözünme Sürecini Modelleme	48
Çözünme Olayından Yararlanarak Bazı Problemlere Çözüm Üretme	52
Çözünürlük ve Çözünürlüğe Etki Eden Faktörleri Sorgulama	57
Yüksek Kalorili İçeceklerin Analizi	62
Elektrolit Çözeltilerde Yenilikçi Çözümler Geliştirme	68
Atık Çözeltilerin Ekolojik Etkilerine Yönelik Çözüm Önerileri Geliştirme	74

3. TEMA SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK 79

Emisyon Ayak İzini Azaltmaya Yönelik Tasarım Oluşturma	80
Karbon Dioksit Gazının Yeniden Kullanım Deneyi	84
Metan Gazının Atmosfere Ulaşmasını Önlemeye Yönelik Proje Tasarlama	89

Kaynakça 93

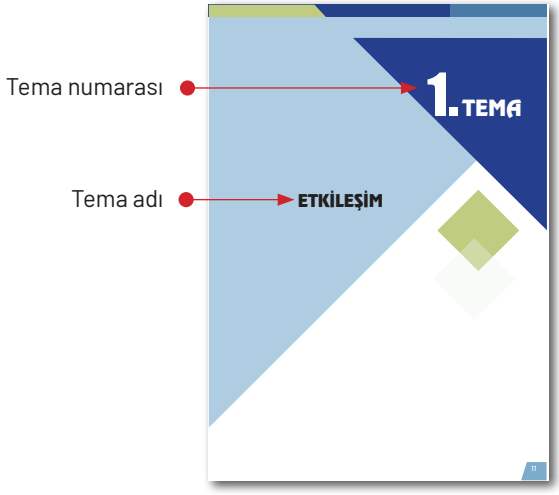
Görsel, Genel Ağ ve E-İçerik Kaynakçası Karekodu 93

Türkiye'nin Mülki İdare Bölümleri ile Kara ve Deniz Komşuları Haritası 94

Türk Dünyası Haritası 95

Kitabın Tanıtımı

Kitap temalardan oluşmaktadır. Her tema başında tema kapak sayfası yer almaktadır. Tema kapaklarında o temanın adı ve numarası bulunmaktadır.



2. ETKİNLİK ADI Sanal Gerçeklik Deney Seti Geliştirme

Etkinliğin grup hâlinde ya da bireysel yapıldığını gösterir.

2. ETKİNLİK ADI Sanal Gerçeklik Deney Seti Geliştirme

Fen liselerinde zorunlu olarak yaptırılacak etkinlikleri göstermektedir.

Etkinliğin Amacı	• Kimyasal tepkimelerin oluşum sürecini açıklayabilme • Kimyasal tepkime türlerini öğretmek için kullanılabilecek bir sanal gerçeklik deney seti geliştirebilme

Programın zenginleştirme bölümünde verilen etkinliğin kapsamını gösterir.

Zenginleştirme Uygulaması	Öğrenciler, kimyasal tepkime türlerini öğretmek için kullanılabilecek bir sanal gerçeklik deney seti geliştirebilir. Bu set; asit-baz, indirgenme-

Etkinlik sonunda öğrencinin hangi beceriyi kazanacağını gösterir.

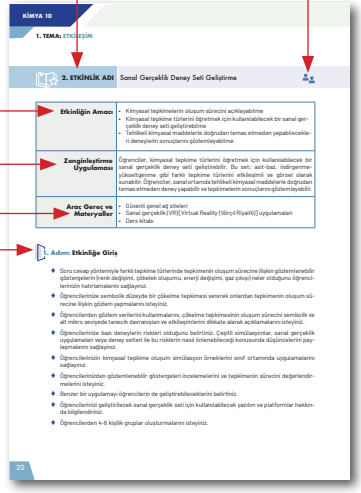
Araç Gereç ve Materyaller	• Güvenli genel ağ siteleri • Sanal gerçeklik (VR) [Virtual Reality (Vörçıl Riyaliti)] uygulamaları • Ders kitabı

Etkinliğin gerçekleştirilmesi için gereken ve kullanılabilecek araç gereç, eğitim ortamları ve materyalleri gösterir.

1. Adım: Etkinliğe Giriş

- Soru cevap yöntemiyle farklı tepkime türlerinde tepkimenin oluşum sürecine ilişkin gözlemlenebilir göstergelerin (renk değişimi, çökelek oluşumu, enerji değişimi, gaz çıkışı) neler olduğunu öğrencilerinizin hatırlamalarını sağlayınız.

Etkinlikler, adım adım uygulanacak şekilde bölümlere ayrılmıştır.



Görseller, sayfalara orantılı şekilde yerleştirilmiştir. Görsel açıklamaları, yazım karakteri ve harf büyüklüğü dikkate alınarak verilmiştir. Açıklama ile görsel arasındaki bağlantının kolay algılanması için açıklamanın ait olduğu görsel, yönlendirme oklarıyla gösterilmiştir.

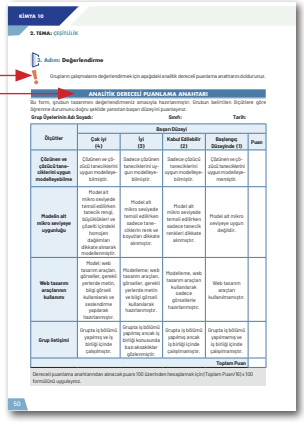
SEMBOLLERİN AÇIKLAMASI

Grup etkinliği

Yıldızlı etkinlik

Grupların çalışmalarını değerlendirmek için aşağıdaki analitik dereceli puanlama anahtarını doldurunuz.

Öğretmenin dikkat etmesi gereken hususlar, ikonlarla birlikte farklı yazım karakteri ve büyüklükle verilmiştir.



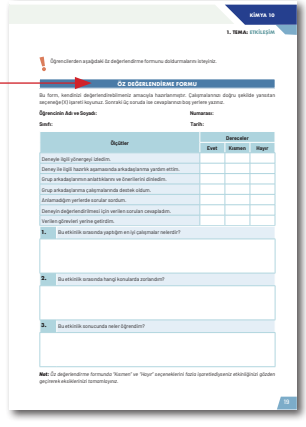
ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

Değerlendirme adımlarında öğretmen tarafından yapılacak değerlendirmelere yer verilmiştir.

Kitap genelinde kullanılan tüm karekodlar, akıllı cihazlarla okutularak ya da kitabın dijital kopyalarında karekod üzerine tıklanarak açılabilmektedir.

ÖZ DEĞERLENDİRME FORMU

Değerlendirme adımlarında öğrencinin kendini değerlendirebileceği ölçme ve değerlendirme araçlarına yer verilmiştir.



1. TEMA

ETKİLEŞİM

1. ETKİNLİK ADI Akıllı Tepkime İzleyici Sistemi Geliştirme

Etkinliğin Amacı	• Kimyasal tepkimelerin gerçek zamanlı olarak izlenmesini sağlayacak bir sistem tasarlayabilme • Renk değişimi, enerji değişimi ve gaz çıkışı gibi göstergeleri takip etmede sensörleri ve yapay zekâ destekli analiz araçlarını kullanabilme
Zenginleştirme Uygulaması	Öğrenciler, akıllı tepkime izleyici sistemi geliştirebilir. Bu sistemin geliştirilmesinde çeşitli kimyasal tepkimelerin gerçek zamanlı olarak izlenmesini sağlayacak sensörler ve gelişmiş görüntüleme teknikleri kullanılabilir. Özellikle renk değişimi, enerji değişimi ve gaz çıkışı gibi göstergelerin izlenmesi üzerine odaklanılması sağlanabilir. Öğrenciler, yapay zekâ algoritmaları ile işlenen bu veriler sayesinde tepkime mekanizmalarını daha iyi anlayabilir. Yapay zekâ, tepkimelerin tahmin edilmesi ve analiz edilmesinde de kullanılabilir.
Araç Gereç ve Materyaller	• Doğal indikatör (mor lahana suyu) • Asit-baz çözeltisi örnekleri (sabun, limon suyu vb.) • Kabartma tozu • Sirke • Beherglas • Spatül • Büret • Damlalık • Arduino Uno (Ardunyo Uno) • TCS3200 RGB renk sensörü • MAX6675 termokupl sıcaklık modülü • Bilgisayar • MQ-135 veya MQ-9 gaz sensörü • Jumper (campır) kablolar • Devre tahtası • Buzzer (Bazır)

1. Adım: Etkinliğe Giriş

- Öğrencilerden laboratuvar güvenlik kurallarına uymasını isteyiniz.
- Aşağıdaki metni akıllı tahtaya yansıtarak öğrencilerden okumalarını isteyiniz.

Sensör ve Görüntüleme Sistemleri

- RGB renk sensörleri veya kamera + OpenCV (OpınSivi) ile renk değişimi takibi yapılabilir.
- Sıcaklık Sensörü: Arduino veya Raspberry Pi (Rasberi Pi) gibi sensörlerden veri almak ve alınan bu verileri işlemek için kullanılabilir.
- Gaz Sensörleri: MQ serisi gaz sensörleri ile gaz çıkışı tespit edilebilir.

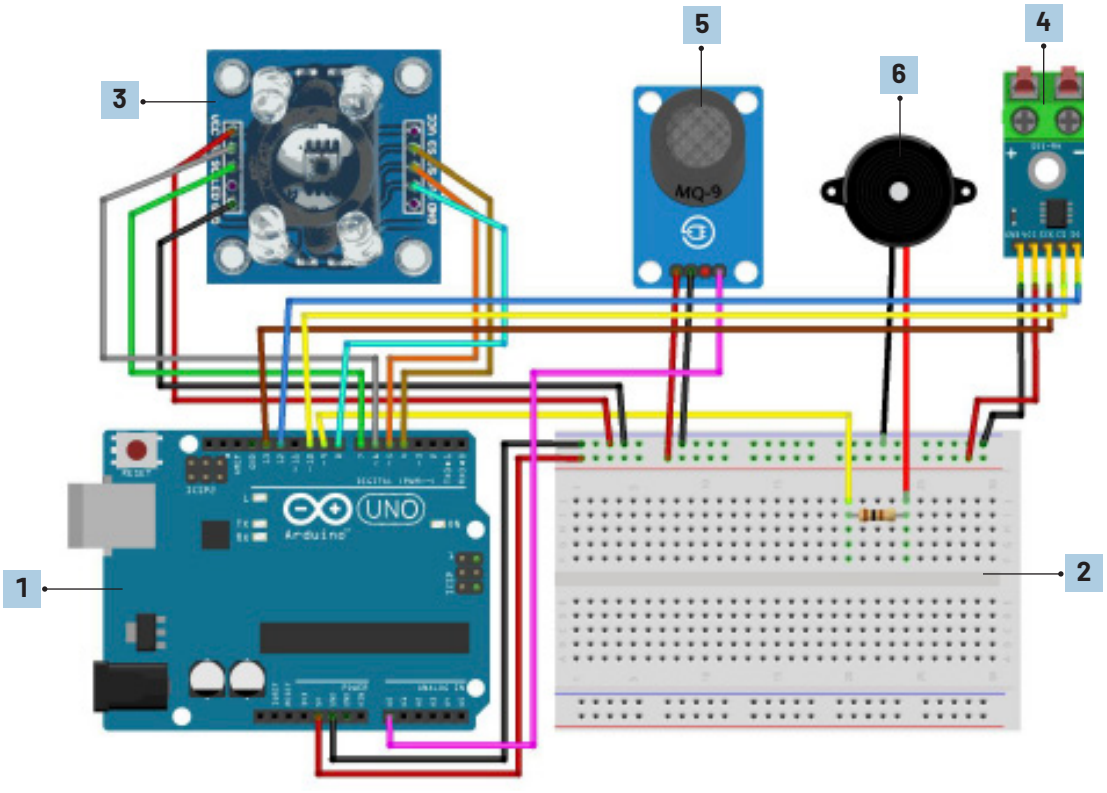
Veri Toplama ve Analiz: Sensörlerden gelen veriler, Python (Paytın) veya MATLAB (Metlıb) kullanılarak kaydedilebilir ve analiz edilebilir.

Yapay Zekâ Kullanımı: Scikit-Learn (Saykit Lörn) veya TensorFlow (TensırFılov) gibi kütüphanelerle makine öğrenmesi algoritmaları uygulanabilir. Tepkime sürecindeki değişkenler değerlendirilebilir ve tahmin yapılabilir.

- Öğrencilerden 4-6 kişilik gruplar oluşturmalarını isteyiniz.
- Öğrencilere değerlendirme formunu etkinlik öncesi gösteriniz ve öğrencilerin değerlendirmenin nasıl yapılacağı ile ilgili bilgi sahibi olmalarını sağlayınız.

2. Adım: Uygulama

- Gruplardan etkinlik için önerilen kimyasal tepkimelerden (renk değişimi veya sıcaklık değişimi ve gaz çıkışı) birini seçip ilgili deney ve sensör düzeneklerini hazırlamasını isteyiniz.
- Öğrencilerin Arduino ile devre tahtası arasındaki bağlantıları kurmasını sağlayınız.



1. Geliştirme kartı (Arduino)
2. Devre tahtası (Bread board)
3. RGB renk sensörü
4. Termokupl modülü (ısıl çift)
5. Gaz sensörü
6. Buzzer

Sensörlerin Arduino Bağlantısı

TCS3200 (RGB Sensörü) Pinleri	Arduino Uno Pinleri		MAX6675 Termokupl Pinleri	Arduino Uno Pinleri		MQ-135 veya MQ-9 (Gaz Sensörü) Pinleri	Arduino Uno Pinleri
VCC	5V		VCC	5V		VCC	5V
GND	GND		GND	GND		GND	GND
S0	7		SCK	13		A0	A0
S1	6		CS	10			
S2	5		SO	12			
S3	4						
OUT	8						

Not: *5V çıkışı yetersiz gelirse haricî bir güç kaynağı veya devre tahtası kullanabilirsiniz.*

Devre Yazılımı

Öğrencilerle aşağıdaki metni paylaşınız ve öğrencilerin metindeki adımları izlemesini isteyiniz.

- Arduino programını bilgisayarınıza kurunuz.
- Arduino kartınızı programlama kablosu ile bilgisayarınıza bağlayınız.
- Arduino programının masaüstünde oluşan kısayoluna çift tıklayarak programı çalıştırınız.
- Program içindeki "File" [Fayl (Dosya)] menüsünden "Preferences" [Pireferınsıs (Tercihler)] sekmesine tıklayınız. Açılan pencerede "Language" [Lenguiç (Dil)] sekmesinde "English" [İngliş (İngilizce)] dilini "Türkçe" olarak değiştiriniz.
- "Araçlar" menüsündeki "Kütüphaneleri Yönet" sekmesinden arama bölümüne "MAX6675" yazınız ve "Adafruit Max6675" kütüphanesini kurunuz.

Kod Yazılımı

Not: "//" ile verilen bilgiler kod açıklamalarıdır. Bu açıklamalar kod sütununa yazılmayacaktır.

```
#include <SPI.h>

#include "max6675.h" // Adafruit Max6675 kütüphanesi

// TCS3200 RGB renk sensörü pinleri

#define S0 7

#define S1 6

#define S2 5

#define S3 4

#define sensorOut 8
```

```
// MAX6675 termokupl pinleri
int thermoDO = 12;
int thermoCS = 10;
int thermoCLK = 13;
MAX6675 thermocouple(thermoCLK, thermoCS, thermoDO);
// MQ-135 veya MQ-9 gaz sensörü pinleri
int gasSensorPin = A0;
void setup(){
Serial.begin(9600);
// Renk sensörü için pin ayarları
pinMode(S0, OUTPUT);
pinMode(S1, OUTPUT);
pinMode(S2, OUTPUT);
pinMode(S3, OUTPUT);
pinMode(sensorOut, INPUT);
// Renk sensörü frekans ayarı
digitalWrite(S0, HIGH);
digitalWrite(S1, LOW);
// Gaz sensörünün ısınma süresi (kalibrasyon için gerekli)
Serial.println("Gaz sensörü kalibrasyonu yapılıyor... (20 saniye bekleyin.)");
delay(20000);
Serial.println("Kalibrasyon tamamlandı.");
}
void loop(){
// RGB renk sensörü okuma
digitalWrite(S2, LOW);
digitalWrite(S3, LOW);
int red = pulseIn(sensorOut, LOW);
digitalWrite(S2, HIGH);
```

```
digitalWrite(S3, HIGH);
int green = pulseIn(sensorOut, LOW);
digitalWrite(S2, LOW);
digitalWrite(S3, HIGH);
int blue = pulseIn(sensorOut, LOW);
// RGB değerlerini normalize etmek
int total = red + green + blue;
float redRatio = (float)red / total * 255;
float greenRatio = (float)green / total * 255;
float blueRatio = (float)blue / total * 255;
// MAX6675 termokupl ile sıcaklık ölçümü
float temperature = thermocouple.readCelsius();
if (temperature == NAN) {
Serial.println("Hata: Termokupl verisi okunamıyor!");
}
// MQ-135 veya MQ-9 gaz sensörü okuma
int gasValue = analogRead(gasSensorPin);
// Sonuçları seri monitöre yazdır.
Serial.print("RGB: ");
Serial.print(redRatio); Serial.print(", ");
Serial.print(greenRatio); Serial.print(", ");
Serial.print(blueRatio);
Serial.print(" | Sıcaklık: "); Serial.print(temperature);
Serial.print(" °C | Gaz Değeri: "); Serial.println(gasValue);
delay(1000);
// 1 saniye bekle.
}
```

Kod Açıklaması

Renk Sensörü (TCS3200)

- Sensörden gelen RGB renk verileri okunarak ekrana yazdırılır.

- Frekans değerlerini ölçen pulseIn() fonksiyonu renk yoğunluklarını hesaplar.

Termokupl (MAX6675)

- SPI haberleşmesi ile Arduino programından sıcaklık değeri okunur.

- Adafruit_MAX6675 kütüphanesi kullanılarak termokupl verisi alınır.

MQ-135 veya MQ-9 Gaz Sensörü

- A0 analog pini üzerinden gaz yoğunluğu ölçülerek ekrana yazdırılır.

- Gaz sensörleri kalibrasyon gerektirdiği için belirli bir eşik değer belirlenerek gaz seviyesi değerlendirilir.

♦ Grupların aşağıdaki işlem basamaklarını uygulamasını isteyiniz.

Önerilen Kimyasal Tepkimeler

Renk Değişimi

1. Deney: Asit-baz tepkimelerinin renk değişiminin lahana suyu gibi doğal indikatörlerle gözlemlenmesi

- Bir beherglasa asit çözeltisi alınız.
- TCS3200 RGB renk sensörünü çözeltinin içine yerleştiriniz. Sensörün okuduğu değeri kaydediniz.
- Çözeltiye damlalıkla indikatör ilave ediniz ve çözeltide oluşan yeni rengi kaydediniz.
- Çözeltiye büret yardımıyla yavaş yavaş baz çözeltisi ilave ediniz ve çözeltide oluşan renkleri kaydediniz.

Sıcaklık Değişimi ve Gaz Çıkışı

2. Deney: Kabartma tozu ve sirke reaksiyonu ile CO_2 oluşumunun gözlemlenmesi

- Bir beherglasa sirke çözeltisinden 20 ml alınız.
- Çözeltinin içine MAX6675 termokupl modülü olan sıcaklık sensörünü yerleştiriniz ve başlangıç sıcaklığını kaydediniz.
- Gaz sensörü olarak MQ-135 veya MQ-9 gaz sensörünü sistemin yakınına yerleştiriniz.
- Sirke çözeltisinin üzerine kabartma tozunu azar azar ilave ediniz.
- Gerçekleşen değişimleri sensörlerden takip ederek kaydediniz.
- Kaydedilen bilgilerin gözlem sonuçlarını diğer gruplarla paylaşınız.

3. Adım: Değerlendirme

Gruplardan aşağıdaki soruları cevaplamalarını isteyiniz.

1. Deneyde oluşabilecek hataları en aza nasıl indirebilirsiniz? Açıklayınız.

.....
.....

2. Hangi sensör kullanılarak pH ölçümü yapılabilir? Açıklayınız.

.....
.....
.....

3. Bu deneyin endüstrideki ve günlük hayattaki uygulamaları nelerdir? Açıklayınız.

.....
.....
.....

4. Deneyde kullanılan sensörlerin her biri hangi bilimsel prensiplere dayanır? Açıklayınız.

.....
.....
.....

Öğrencilerden aşağıdaki Öz Değerlendirme Formu'nu doldurmalarını isteyiniz.

ÖZ DEĞERLENDİRME FORMU

Bu form, kendinizi değerlendirebilmeniz amacıyla hazırlanmıştır. Çalışmalarınızı doğru şekilde yansıtan seçeneğe (X) işareti koyunuz. Sonraki üç soruda ise cevaplarınızı boş bırakılan yerlere yazınız.

Adı ve Soyadı: **Numarası:**

Sınıfı: **Tarih:**

Ölçütler	Dereceler		
	Evet	Kısmen	Hayır
Deneyle ilgili yönergeyi izledim.			
Deney ile ilgili hazırlık aşamasında arkadaşlarıma yardım ettim.			
Grup arkadaşlarımın anlattıklarını ve önerilerini dinledim.			
Grup arkadaşlarıma çalışmalarında destek oldum.			
Anlamadığım yerlerde sorular sordum.			
Deneyin değerlendirilmesi için verilen soruları cevapladım.			
Verilen görevleri yerine getirdim.			

1.	Bu etkinlik sırasında yaptığım en iyi çalışmalar nelerdir?
2.	Bu etkinlik sırasında hangi konularda zorlandım?
3.	Bu etkinlik sonucunda neler öğrendim?

Not: *Öz Değerlendirme Formu'nda "Kısmen" ve "Hayır" seçeneklerini fazla işaretlediyseniz etkinliğinizi gözden geçirerek eksiklerinizi tamamlayınız.*

2. ETKİNLİK ADI Sanal Gerçeklik Deney Seti Geliştirme

Etkinliğin Amacı	• Kimyasal tepkimelerin oluşum sürecini açıklayabilme • Kimyasal tepkime türlerini öğretmek için kullanılabilecek bir sanal gerçeklik deney seti geliştirebilme • Tehlikeli kimyasal maddelerle doğrudan temas etmeden yapabilecekleri deneylerin sonuçlarını gözlemleyebilme
Zenginleştirme Uygulaması	Öğrenciler, kimyasal tepkime türlerini öğretmek için kullanılabilecek bir sanal gerçeklik deney seti geliştirebilir. Bu set; asit-baz, indirgenme-yükseltgenme gibi farklı tepkime türlerini etkileşimli ve görsel olarak sunabilir. Öğrenciler, sanal ortamda tehlikeli kimyasal maddelerle doğrudan temas etmeden deney yapabilir ve tepkimelerin sonuçlarını gözlemleyebilir.
Araç Gereç ve Materyaller	• Güvenli genel ağ siteleri • Sanal gerçeklik (VR) [Virtual Reality (Vörçıl Riyaliti)] uygulamaları • Ders kitabı

1. Adım: Etkinliğe Giriş

- Soru cevap yöntemiyle farklı tepkime türlerinde tepkimenin oluşum sürecine ilişkin gözlemlenebilir göstergelerin (renk değişimi, çökelek oluşumu, enerji değişimi, gaz çıkışı) neler olduğunu öğrencilerinizin hatırlamalarını sağlayınız.
- Öğrencilerinize sembolik düzeyde bir çökelme tepkimesi vererek onlardan tepkimenin oluşum sürecine ilişkin gözlem yapmalarını isteyiniz.
- Öğrencilerden gözlem verilerini kullanmalarını, çökelme tepkimesinin oluşum sürecini sembolik ve alt mikro seviyede tanecik davranışları ve etkileşimlerini dikkate alarak açıklamalarını isteyiniz.
- Öğrencilerinize bazı deneylerin riskleri olduğunu belirtiniz. Çeşitli simülasyonlar, sanal gerçeklik uygulamaları veya deney setleri ile bu risklerin nasıl önlenebileceği konusunda düşüncelerini paylaşmalarını sağlayınız.
- Öğrencilerinizin kimyasal tepkime oluşum simülasyon örneklerini sınıf ortamında uygulamalarını sağlayınız.
- Öğrencilerinizden gözlemlenebilir göstergeleri incelemelerini ve tepkimenin sürecini değerlendirmelerini isteyiniz.
- Benzer bir uygulamayı öğrencilerin de geliştirebileceklerini belirtiniz.
- Öğrencilerinizi geliştirilecek sanal gerçeklik seti için kullanılabilecek yazılım ve platformlar hakkında bilgilendiriniz.
- Öğrencilerden 4-6 kişilik gruplar oluşturmalarını isteyiniz.

- Gruplardan asit-baz, indirgenme-yükseltgenme gibi farklı tepkime türlerini öğrenmek ve tepkimelerin oluşum sürecine ilişkin gözlem yapmak için kullanılabilecek bir sanal gerçeklik deney seti geliştirmelerini isteyiniz.
- Gruplara sanal gerçeklik deney seti geliştirmeden önce aşağıda verilen basamaklara göre ilerlemeleri gerektiğini belirtiniz.
  - Sanal gerçeklik deney seti için kullanılacak tepkime türünün belirlenmesi
  - Seçilecek tepkime veya tepkimelerde gözlemlenebilir göstergelerin (renk değişimi, çökelek oluşumu, enerji değişimi, gaz çıkışı) sınıflandırılması
- Grupları seçtikleri tepkimelerin sanal ortamda uygulanabilmesi için sanal gerçeklik seti geliştirme ve tasarım aşamasında aşağıdaki unsurları dikkate almaları gerektiği konusunda yönlendiriniz.
  - Gerekli güvenlik önlemleri
  - Tepkimede kullanılan kimyasal maddeler, kimyasal maddelerin miktarları ve gerekli araç gereç
  - Alt mikro seviyedeki değişimler ve gözlemlenebilir göstergeler (sanal ortamda renk değişimi, gaz çıkışı, çökelme vb.)
  - Kullanıcı etkileşimi: Öğrencilerin sanal ortamda hangi işlemleri yaparak tepkimeyi başlatacağı, nasıl gözlem yapacağı ile ilgili komutlar vb.
- Öğrencilerinizi deney seti geliştirirken işlem basamaklarını belirlemede yapay zekâ programlarından yararlanmaları için yönlendiriniz. Örneğin bir yapay zekâ programına "Ben sanal gerçeklik deney seti geliştirmeyi hiç bilmeyen biriyim. Bana farklı kimyasal tepkime türlerinin oluşumuna yönelik bir sanal gerçeklik deney seti geliştirmek için gerekli adımları açıklayıcı bir şekilde yazabilirsen verdiğin adımları sırasıyla uygulayacağım." gibi bir komut yazdıklarında yapay zekânın yardımcı olacağını belirtiniz. Öğrencilerinizi yapay zekâ programından aldıkları cevapları güvenilir kaynaklardan kontrol etmeleri gerektiği konusunda uyarınız.
- Öğrencilere sanal gerçeklik deney seti geliştirme süreci boyunca kaynakların kullanımı ile ilgili gerekli yönlendirmeleri yapınız. Öğrencilerinizi bilişim teknolojileri öğretmenlerinden yardım almaları için yönlendiriniz.
- Öğrencilere değerlendirme formlarını etkinlik öncesi gösteriniz ve öğrencilerin değerlendirmenin nasıl yapılacağı hakkında bilgi sahibi olmalarını sağlayınız.

2. Adım: Uygulama

- Gruplardan tasarladıkları sanal gerçeklik deney setini sınıf arkadaşları ile paylaşmalarını isteyiniz.
- Gruplar paylaşım yaparken diğer gruplardan da her bir sanal gerçeklik deney setini kullanarak asit-baz, indirgenme-yükseltgenme ve çökelme tepkimelerini gözlemlemelerini isteyiniz.
- Öğrencilerden sanal gerçeklik deney seti ile yaptıkları gözlemleri daha önce yapılan veya genel ağdan ulaşılabilen fiziksel deney sonuçlarıyla karşılaştırmalarını isteyiniz.
- Öğrencilere sanal ve gerçek deneyler arasındaki benzerlikleri ve farklılıkları değerlendirmeleri için tartışma ortamı oluşturunuz.
- Grupların tasarladığı sanal gerçeklik deney setlerinin olumlu ve eksik yönlerini sınıf içinde tartışmalarını sağlayınız.
- Grupları tasarladıkları sanal gerçeklik deney setlerini okul genel ağ sayfası gibi platformlarda paylaşmaları için teşvik ediniz.

3. Adım: Değerlendirme

Gruplardan aşağıdaki soruları cevaplamalarını isteyiniz.

1. Deney setinde kullanılan kimyasal tepkimelerin kimyasal süreçleri ve sonuçları doğru bir şekilde temsil ettiğini düşünüyor musunuz? Varsa hataları veya eksiklikleri açıklayınız.

.....
.....
.....

2. Tepkimede gözlemlenebilir göstergeler (renk değişimi, çökelek oluşumu, enerji değişimi, gaz çıkışı) net ve gerçekçi bir şekilde sunulmuş mudur? Bu göstergeler, kimyasal tepkimenin oluşum sürecini anlamada ne kadar yardımcı olmaktadır?

.....
.....
.....

3. Deney setinin kimyasal tepkimelerin tanecik seviyesindeki etkileşimlerini doğru ve ayrıntılı bir şekilde açıkladığı bu setin hangi özelliklerinden anlaşılır?

.....
.....
.....

4. Deney seti kullanıcı dostu mudur? Tepkimeleri başlatmak ve gözlemlemek kullanıcı açısından kolay mıdır? Zorlayıcı unsurlar varsa nasıl iyileştirilebilir? Gerekçeleriyle açıklayınız.

.....
.....
.....

5. Sanal gerçeklik deney setinde gördüğünüz yaratıcı ve yenilikçi unsurlar nelerdir? Bu set, kimyasal tepkimeleri anlamada diğer yöntemlere göre daha etkili bir yaklaşım sunmakta mıdır? Açıklayınız.

.....
.....
.....

6. Grafikler ve animasyonlar gerçekçi ve detaylı bir şekilde sunulmuş mudur?Tepkime süreçleri ve moleküler düzeydeki olaylar görsel olarak yeterince açık bir şekilde gösterilmiş midir? Geliştirilmesi gereken yönler nelerdir?

.....
.....
.....

7. Deney seti, gerçek bir deneyde karşılaşılabilecek güvenlik risklerini uygun şekilde yansıtmakta mıdır? Dikkat edilmesi gereken farklı güvenlik unsurları varsa bu unsurlar nelerdir?

.....
.....
.....

8. Deney seti size kimyasal tepkimeler hakkında derinlemesine bir anlayış kazandırdı mı? Tepkimelerin nasıl gerçekleştiğini anlamanızda ne kadar etkili oldu? Bu süreci daha da geliştirmek için eklenmesi gereken bilgiler nelerdir?

.....
.....
.....

9. Deney setinde geliştirilmesi gerektiğini düşündüğünüz alanlar hangileridir? Daha etkili hâle getirilmesi gereken özelliklere yönelik önerilerinizi belirtiniz.

.....
.....
.....

10. Deney setinin kimyasal tepkime türlerini öğretmedeki başarısını değerlendiriniz.

.....
.....
.....

Öğrencilerden kendi gruplarını değerlendirmeleri için aşağıdaki Grup Çalışması Değerlendirme Formu'nu doldurmalarını isteyiniz.

GRUP ÇALIŞMASI DEĞERLENDİRME FORMU	
Etkinlik:	**Numarası:**
Grup Adı:	
Adı Soyadı:	**Tarih:**
1.	Bu görevde grubunuzun performansını değerlendiriniz.
2.	Grubunuzun güçlü yanları nelerdir?
3.	Grubunuz hangi zorluklarla karşılaştı?
4.	Grubun tüm üyeleri göreve katkıda bulundu mu?
5.	Birbirinizin düşüncelerini hoşgörü ile dinlediniz mi?
6.	Grup olarak bir sonraki çalışmanızı iyileştirmek için ne önerirsiniz?
7.	Bu süreçte grubumun başarısına katkılarım nelerdir?

3. ETKİNLİK ADI Mobil Uygulama ile Kimyasal Tepkimelerin Denkleştirilmesi

Etkinliğin Amacı	• Kimyasal tepkime denklemlerinin denkleştirilmesini öğreten ve pratik yapma imkânı sunan bir mobil uygulama geliştirebilme
Zenginleştirme Uygulaması	Öğrenciler, kimyasal tepkime denklemlerinin denkleştirilmesini öğreten ve pratik yapma imkânı sunan bir mobil uygulama geliştirebilir. Geliştirdikleri uygulamada kullanıcıya rastgele tepkime denklemleri sunulabilir ve bu tepkime denklemlerinin denkleştirme süreci adım adım gösterilebilir. Uygulamaya kullanıcının denkleştirme becerilerini geliştirmek amacıyla oyunlaştırılmış ögeler de eklenebilir.
Araç Gereç ve Materyaller	• Güvenli genel ağ siteleri • Güvenilir mobil uygulama geliştirme siteleri • Ders kitabı

1. Adım: Etkinliğe Giriş

Öğrencilere kimyasal tepkime denklemlerinin denkleştirilmesini öğreten ve pratik yapma imkânı sunan mobil uygulama örnekleri gösteriniz. Öğrencilerinizden bu uygulamaları incelemesini isteyiniz.

- Benzer bir uygulamayı öğrencilerinizin de geliştirebileceğini belirtiniz.
- Öğrencilerden 4-6 kişilik gruplar oluşturmalarını isteyiniz.
- Gruplara kimyasal tepkime denklemlerinin denkleştirilmesini açıklayan ve pratik yapma imkânı sunan bir mobil uygulama geliştireceklerini belirtiniz.
- Öğrencilerinize mobil uygulamayı geliştirmeye başlamadan önce aşağıdaki sorular hakkındaki düşüncelerini grup içinde ifade ederek not almaları gerektiğini belirtiniz.
  - Denkleştirilmemiş tepkime denklemi, kütlenin korunumu yasasına uyuyor mu?
  - Denkleştirilmemiş tepkimedeki taneciklerin sayısını eşitlemek için katsayıları nasıl belirlersiniz?
- Tepken ve ürünlerdeki taneciklerin sayılarının eşitlenmesi için olası yolların neler olabileceği ile ilgili araştırma yapmaları için grupları yönlendiriniz.
- Gruplara geliştirecekleri mobil uygulamada istedikleri özelliklerin bulunabileceğini, aşağıdaki özelliklerin örnek olarak verildiğini belirtiniz.
  - Kullanıcılara rastgele tepkime denklemi sunma
  - Kullanıcıya denkleştirilmemiş kimyasal tepkimeler verip bu tepkimeleri denkleştirmelerini sağlama
  - Başlangıç, orta ve ileri düzey tepkimeler verip her aşamada zorluk seviyesini artırma
  - Kullanıcının denklemi doğru mu, yanlış mı denkleştirdiğini anında kontrol etme

- Hatalı cevaplar için yol gösterici geri bildirim verme
- Kullanıcının tamamladığı seviyeleri ve kazandığı puanları gösteren bir ilerleme panosu oluşturma
- Kullanıcının motivasyonunu artırmak için puan sistemi, ödüller ve günlük görevler gibi oyunlaştırma unsurlarına yer verme

- Öğrencileri mobil uygulama geliştirirken yapay zekâ programlarını kullanmaları konusunda yönlendiriniz. Bir yapay zekâ programına aşağıdaki gibi örnek bir komut verebileceklerini belirtiniz.
- Öğrencilere "Ben oyun geliştirmeyi hiç bilmeyen biriyim. Bana baştan sona kadar her adımı açıklayıcı bir şekilde belirtirsen kimyasal tepkimelerin denkleştirilmesi ile ilgili bir oyun geliştirebileceğime inanıyorum. Senin verdiğin adımları sırasıyla uygulayacağım." gibi bir komut yazdıklarında yapay zekânın onlara işlem basamaklarını vereceğini belirtiniz. Öğrencilerinize takıldıkları her adımda yapay zekâ programına soru sormaları ve aldıkları cevabın doğruluğunu güvenilir kaynaklardan kontrol etmeleri gerektiğini vurgulayınız.
- Öğrencilere mobil uygulama geliştirme süreci boyunca mobil uygulama geliştirme sitelerinin kullanımı ile ilgili gerekli yönlendirmeleri yapınız. Öğrencilerinizi bilişim teknolojileri öğretmenlerinden yardım almaları için yönlendiriniz.
- Öğrencilere değerlendirme formunu etkinlik öncesi gösteriniz ve öğrencilerin değerlendirmenin nasıl yapılacağı ile ilgili bilgi sahibi olmalarını sağlayınız.

2. Adım: Uygulama

- Her grubun geliştirdiği mobil uygulamayı sınıf arkadaşlarına tanıtmasını isteyiniz.
- Öğrencilerinizin mobil uygulamaları kullanmalarını sağlayınız.
- Öğrencilerinizin mobil uygulamada bulunan tepkime denklemindeki tepken ve ürünlerdeki taneciklerin sayılarını deneme-yanılma yöntemiyle eşitlemelerini sağlayınız.
- Öğrencilerinize yapılan kimyasal tepkime denklemi denkleştirilmesinin daha az basamaklı olabilmesi için tanecik sayılarının denkleştirme sırasının nasıl olması gerektiğini sorunuz.
- Öğrencilerin kimyasal tepkime denklemini denkleştirmek için en uygun yöntemin ne olduğuna sınıf içi tartışma yöntemi ile karar vermelerini sağlayınız.
- Öğrencilerin etkili iletişim kurmalarını, olay ve durumları çok yönlü bakış açısıyla değerlendirmelerini, farklı bakış açılarını dikkate almalarını sağlayınız.
- Mobil uygulama sırasında isteyen öğrencilerinizin puanlama sistemini aktif olarak kullanmalarını sağlayınız. Öğrencilerinizin motivasyonunu artırmak için oyunlaştırılmış uygulamayı kullanınız.
- Grupların geliştirdikleri mobil uygulamaları okul genel ağ sayfası, "EBA" gibi platformlarda paylaşmalarını sağlayınız.

3. Adım: Değerlendirme

Öğrencilerden kendi gruplarını değerlendirmeleri için aşağıdaki Grup Çalışması Değerlendirme Formu'nu doldurmalarını isteyiniz.

GRUP ÇALIŞMASI DEĞERLENDİRME FORMU	
Etkinlik:	**Numarası:**
Grup Adı:	
Adı Soyadı:	**Tarih:**
1.	Bu görevde grubunuzun performansını değerlendiriniz.
2.	Grubunuzun güçlü yanları nelerdir?
3.	Grubunuz hangi zorluklarla karşılaştı?
4.	Grubun tüm üyeleri göreve katkıda bulundu mu?
5.	Birbirinizin düşüncelerini hoşgörü ile dinlediniz mi?
6.	Grup olarak bir sonraki çalışmanızı iyileştirmek için ne önerirsiniz?
7.	Bu süreçte grubumun başarısına katkılarım nelerdir?

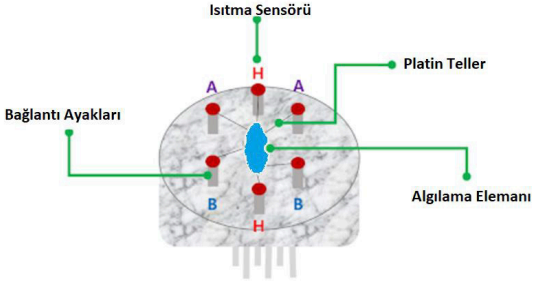
4. ETKİNLİK ADI Gaz Sensörü Geliştirme

Etkinliğin Amacı	• MQ-2 gaz sensörü kullanarak hassas ve hızlı tepki veren gaz sensörleri geliştirebilme
Zenginleştirme Uygulaması	Öğrencilerden çevresel izleme, sağlık, güvenlik ve endüstriyel uygulamalar için hassas ve hızlı tepki veren gaz sensörleri geliştirmeleri istenebilir. Öğrenciler; spesifik gaz moleküllerine duyarlı sensörlerin tasarlanmasında karbon nanotüpler, grafen, metal oksitler gibi nanomalzemelerin yüzey alanı ve elektronik özelliklerinden yararlanabilir. Sensörlerin yüzeylerini belirli gaz moleküllerine daha duyarlı hâle getirecek kimyasal gruplarla modifiye edebilir.
Araç Gereç ve Materyaller	• Arduino • 1 adet MQ-2 gaz sensörü • Bağlantı kabloları • 1 adet 330 ohm direnç • Devre tahtası • Gaz kaynağı (hidrojen, çakmak gazı, karbon monoksit gibi test edilecek gazlar) • Buzzer • Bilgisayar

1. Adım: Etkinliğe Giriş

♦ Aşağıdaki metni akıllı tahtaya yansıtarak öğrencilerden okumalarını isteyiniz.
MQ-2 gaz sensörü; sıvılaştırılmış petrol gazı (LPG) [Liquefied Petroleum Gas (Likıfayd Petroliyum Gaz)], karbon monoksit, alkol, propan, hidrojen, metan ve duman konsantrasyonlarını algılamak için kullanılan metal oksit yarı iletken (MOS) bir gaz sensörüdür. Sensörün içindeki yarı iletken madde ile ölçümü yapılacak gaz temas ettiğinde iletkenin direncindeki değişimden yararlanarak ölçüm yapılır.

MQ-2 gaz sensörü, iki kat çelik ağ ile kaplanmıştır. Bu katmanlara **patlama önleyici ağ** denir. Bu ağ, ısıtıcı elemanın yanıcı gazları alırken patlamaya neden olmaması içindir. Sensör içinde gazı algılayan madde kalay (IV) oksittir (SnO_2). Ağı yerine sabitlemek için bakır bir kaplama kullanılır. Ağ çıkarıldığında aşağıdaki yapı görülür (Görsel 4.1).



Görsel 4.1: MQ-2 gaz sensörünün iç yapısı

- Algılama elemanı, merkezde yer alan ve 200-300 °C'a ısıtılan bir kalay (IV) oksit kaplamasına sahiptir. Bu sıcaklık, algılama elemanını çevredeki havadan oksijeni emebilmesi için harekete geçirir ve genel sensör direncini artıran bir tükenme bölgesi oluşur.
- H, algılama elemanının ısıtıcılarını gösterir. Genellikle bir nikel-krom bobinidir (iletken alaşım).
- A ve B ile gösterilen noktalar, platin tellerle bağlanan ve sinyal taşıyan uçlardır. Bu teller aracılığıyla A ve B, sensör elemanı gövdesine bağlanır. Bunlar mevcut değerlerdeki küçük değişikliklerden sorumludur.

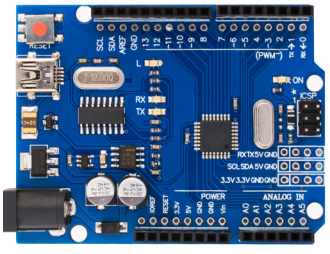
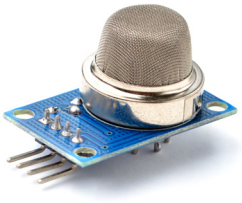
- Öğrencilerin 4-6 kişilik gruplara ayrılmalarını sağlayınız.
- Öğrencilere değerlendirme formunu etkinlik öncesi gösteriniz ve öğrencilerin değerlendirmenin nasıl yapılacağı ile ilgili bilgi sahibi olmalarını sağlayınız.

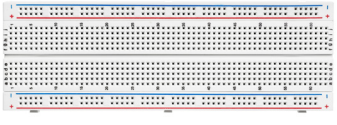
2. Adım: Uygulama

Gruplarla sırasıyla aşağıdaki etkinlik malzemeleri, işlem basamakları ve devre yazılımı hakkındaki bilgileri paylaşınız.

Etkinlik Malzemeleri

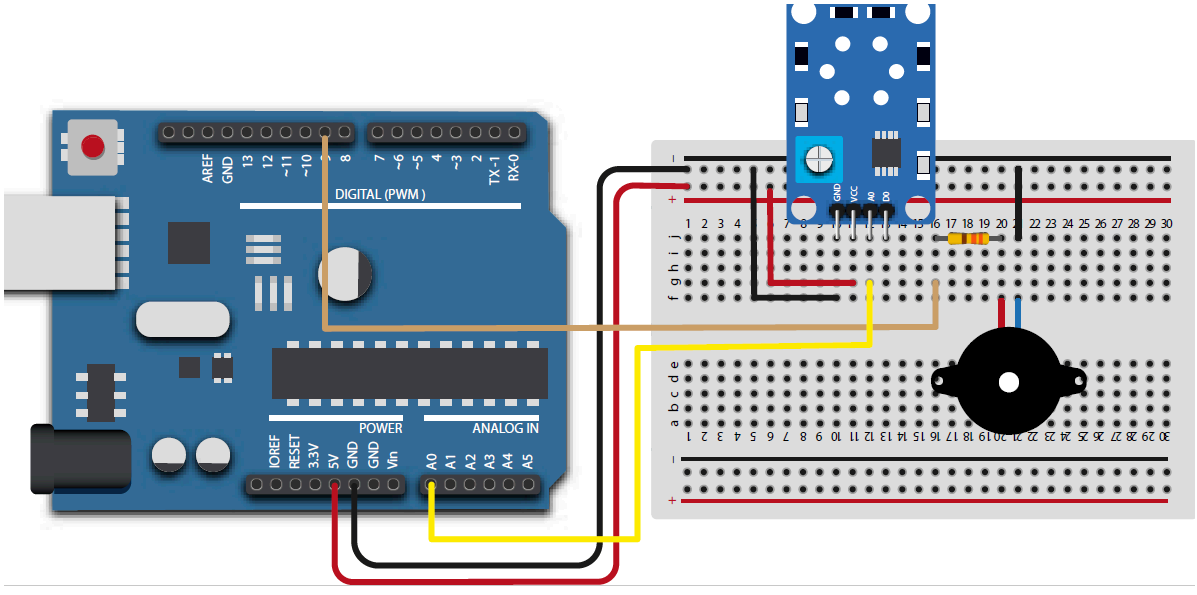
Etkinlikte kullanılan malzemelerin adları ve görselleri aşağıda verilmiştir.

Arduino	MQ-2 gaz sensörü	Bağlantı kabloları
		

330 ohm direnç	Buzzer	Devre tahtası
		

İşlem Basamakları

Aşağıdaki görseli öğrenci gruplarıyla paylaşınız ve öğrencilerin işlem basamaklarını uygulamalarını sağlayınız.



- Arduino ile devre tahtası arasındaki bağlantıları görseldeki gibi kurunuz.
- Arduino üzerindeki GND pinini siyah kablo ile devre tahtası üzerindeki katot (-) ucuna şekildeki gibi bağlayınız.
- Arduino üzerindeki 5V (VCC) pinini kırmızı kablo ile devre tahtası üzerindeki anot (+) ucuna şekildeki gibi bağlayınız.
- MQ-2 gaz sensörünü devre tahtasına yerleştiriniz.
- Devre tahtası üzerindeki katot (-) ucundan siyah kablo ile MQ-2 gaz sensörünün GND bacağına, anot (+) ucundan kırmızı kablo ile MQ-2 gaz sensörünün VCC bacağına bağlantı yapınız.
- MQ-2 gaz sensörünün A0 pinini Arduino üzerindeki A0 analog girişini sarı kablo ile bağlayınız.
- Buzzer elemanını şekildeki gibi devre tahtasına yerleştirerek buzzer elemanının (+) bacağından 330 ohmluk bir direnç bağlayınız. Direncin diğer bacağından kahverengi kablo ile Arduino üzerindeki 9 numaralı pine bağlantı yapınız.
- Buzzer elemanının (–) bacağından bir kablo ile devre tahtasının katot (-) ucuna bağlantı yapınız.

Devre Yazılımı

- Arduino programını bilgisayarınıza kurunuz.
- Arduino kartınızı programlama kablosu ile bilgisayarınıza bağlayınız.

- Arduino programının masaüstünde oluşan kısayoluna çift tıklayarak programı çalıştırınız. Program içindeki "File" menüsünden "Preferenses" sekmesine tıklayınız. Açılan pencerede "Language" sekmesinde "English" seçeneğini "Türkçe" olarak değiştiriniz. Araçlar menüsündeki port bağlantısından Arduino programının bağlandığı port ve kart türü olarak da uno veya farklı bir model tercih ettiyseniz ilgili kartı seçiniz.
- Arduino uygulamasının programlanması aşağıdaki gibidir. "//" işareti ile ayrıntılar yorum satırında belirtilmiştir.

Not: *"//" ile verilen ayrıntılar kod açıklamalarıdır. Bu açıklamalar kod sütununa yazılmayacaktır.*

```
int esikDegeri = 300;                    // Gaz eşik değerini belirler. Gazın yoğunluğuna bağlıdır.
int buzzerPin = 9;                       // Buzzerın takılacağı pini belirler.
int deger;                               // Sensörden okunan değeri temsil eder.
void setup()
{
pinMode(buzzerPin, OUTPUT);          // Buzzer pinini çıkış olarak ayarlar.
pinMode(A0, INPUT);                  // Gaz sensörü pinini giriş olarak ayarlar.
}
void loop()
{
deger = analogRead(A0);          // Sensörden analog değer okunur.
if (deger > esikDegeri) {            // Sensörden gelen değer eşik değerinden büyükse çalışır.
tone(buzzerPin, 500);
delay(100);                          // 100 milisaniye bekler.
noTone(buzzerPin);
delay(100);                          // 100 milisaniye bekler.
}
else {                               // Sensörden gelen değer, eşik değerin altındaysa çalışır.
noTone(buzzerPin);
}
}
```

- Hazırladığınız gaz sensörünü bir gaz kaynağı kullanarak test ediniz.
- Gözlem sonuçlarınızı diğer gruplarla paylaşınız.

3. Adım: Değerlendirme

Gruplardan aşağıdaki soruları cevaplamalarını isteyiniz.

1. Etkinlikte kullanılan MQ-2 sensörü düşünüldüğünde gaz sensörlerindeki algılama elemanı yerine gaz moleküllerine daha duyarlı olabilecek kimyasal gruplar hangileridir?

.....
.....
.....

2. Gaz sensörlerinin hassasiyetini artırmak için hangi yapısal özellikler dikkate alınmalıdır?

.....
.....
.....

3. Karbon nanotüpler (CNT), grafen ve metal oksitler ile yapılan gaz sensörlerinde kullanılan malzemelerin üretim maliyetleri ve çevreye etkileri nelerdir?

.....
.....
.....

4. Karbon nanotüpler, grafen ve metal oksitler ile yapılan gaz sensörleri nerelerde kullanılır?

.....
.....
.....

Öğrencilerden aşağıdaki Öz Değerlendirme Formu'nu doldurmalarını isteyiniz.

ÖZ DEĞERLENDİRME FORMU

Bu form, kendinizi değerlendirebilmeniz amacıyla hazırlanmıştır. Çalışmalarınızı doğru şekilde yansıtan seçeneğe (X) işareti koyunuz. Sonraki üç soruda ise cevaplarınızı boş bırakılan yerlere yazınız.

Adı ve Soyadı: **Numarası:**

Sınıfı: **Tarih:**

Ölçütler	Dereceler		
	Evet	Kısmen	Hayır
Etkinlikle ilgili yönergeyi izledim.			
Etkinliğin hazırlık aşamasında arkadaşlarıma yardım ettim.			
Grup arkadaşlarımın anlattıklarını ve önerilerini dinledim.			
Grup arkadaşlarıma çalışmalarında destek oldum.			
Anlamadığım yerlerde sorular sordum.			
Verilen görevleri yerine getirdim.			
Çalışmalarım sırasında zamanımı verimli kullandım.			
Etkinlik sürecine günlük hayatımdan örnekler vererek katkıda bulundum.			
Etkinliğin değerlendirilmesi için verilen soruları cevapladım.			

1. Bu etkinlik sırasında yaptığım en iyi çalışmalar nelerdir?

2. Bu etkinlik sırasında nerelerde zorlandım?

3. Bu etkinlik sonucunda neler öğrendim?

Not: *Öz Değerlendirme Formu'nda "Kısmen" ve "Hayır" seçeneklerini fazla işaretlediyseniz etkinliğinizi gözden geçirerek eksiklerinizi tamamlayınız.*

5. ETKİNLİK ADI Gaz Filtresi Tasarlama

Etkinliğin Amacı	• Gazları ayırma ve saflaştırmada karşılaşılan problemler karşısında çözüm üretebilme becerisini geliştirebilme • Gazları ayırmak için nano filtre tasarlayabilme
Zenginleştirme Uygulaması	Öğrenciler; çeşitli endüstriyel gazları ayırma, sera gazı emisyonlarını azaltma, hava saflaştırma, tıbbi gaz ayırma ve saflaştırma işlemlerini verimli ve etkili bir şekilde gerçekleştirebilecek nano filtreler geliştirebilir. Bu amaçla zeolit, metal-organik çerçeveler (MOF) ve nanoporöz karbon yapılar gibi nanoporöz malzemeler kullanarak belirli boyut ve şekildeki gaz moleküllerini seçici olarak geçirecek filtreler tasarlayabilir. Tıbbi cihazlar yapabilir veya bunları kullanabilir.
Araç Gereç ve Materyaller	• Güvenli genel ağ siteleri • Ders kitabı

1. Adım: Etkinliğe Giriş

- Öğrencilerden güvenlik kurallarına uymalarını isteyiniz.
- Öğrencilerden 4-6 kişilik gruplar oluşturmalarını isteyiniz.
- Gruplardan gazları ayırma ve saflaştırma teknikleri hakkında araştırma yapmalarını ve araştırma sonuçlarını paylaşmalarını isteyiniz.
- Gruplardan gazları ayırmada kullanılan filtreler ve filtre yapımında kullanılan malzemeler hakkında araştırma yaparak bilgi toplamalarını isteyiniz.
- Gruplardan yaptıkları araştırmalar sonucunda elde ettikleri bilgileri aşağıdaki başlıklara uygun olacak şekilde özetlemelerini isteyiniz.

Filtre Kullanılan Alanlar

- Endüstriyel gazları ayırma
- Sera gazı emisyonlarını azaltma
- Hava saflaştırma
- Tıbbi gaz ayırma ve saflaştırma

Filtre Yapımında Kullanılan Malzemeler

- Zeolit
- Metal-organik çerçeveler
- Nanoporöz karbon

- Gruplardan araştırma sonucuna dair rapor hazırlamalarını isteyiniz.
- Öğrencilere değerlendirme formlarını etkinlik öncesi gösteriniz ve öğrencilerin değerlendirmenin nasıl yapılacağı hakkında bilgi sahibi olmalarını sağlayınız.

2. Adım: Uygulama

- Gruplardan filtreler hakkında araştırdıkları bilgilere dayanarak belirledikleri alanda ve uygun malzemelerle bir nano filtre tasarlamalarını isteyiniz.
- Gruplardan aşağıdaki tasarım tablosunu doldurmasını isteyiniz.

TASARIM TABLOSU	
Filtrenin adı	
Filtrenin kullanılacağı alan	
Filtrenin tasarımında öne çıkan ihtiyaç veya problem	
Filtrenin yapıldığı malzeme	
Filtrenin kullanılabileceği gazlar	
Filtrenin çalışma yöntemi	
Filtrenin diğer teknik özellikleri	
Filtrenin açıklamalı çizimi	

- Gruplardan tasarımlarını kısaca tanıtmalarını isteyiniz ve tasarım tablolarını toplayınız.

3. Adım: Değerlendirme

Öğrencilerden aşağıdaki Akran Değerlendirme Formu'nu doldurmalarını isteyiniz.

AKRAN DEĞERLENDİRME FORMU	
Bu form, arkadaşınızın çalışmasını değerlendirmeniz için hazırlanmıştır. Sizden arkadaşınızın çalışmasını geliştirmesine yönelik tarafsız ve yapıcı geri bildirim vererek katkı sağlamanız beklenmektedir. Çalışmayı Yapan Öğrencinin Adı ve Soyadı: Numarası ve Sınıfı: Tarih: Değerlendireceğim Çalışmanın Adı :	
A	Bu çalışmanın en iyi yanı
1	
B	Bu çalışma hakkında beğendiğim diğer üç özellik
1	
2	
3	
C	Bu çalışmada geliştirilmesi gerektiğini düşündüğüm üç yön
1	
2	
3	

Öğretmeniniz rehberliğinde ve arkadaşlarınızın çalışmalarına yönelik yaptığınız değerlendirmeler doğrultusunda kendi çalışmanızı kontrol ediniz ve varsa eksiklerinizi tamamlayınız.

Grupların çalışmalarını değerlendirmek için aşağıdaki Dereceleme Ölçeği'ni doldurunuz.

DERECELEME ÖLÇEĞİ

Bu dereceleme ölçeği, grupların tasarımını değerlendirmeniz amacıyla hazırlanmıştır. Grupların belirtilen ölçütlere göre öğrenme durumunu doğru şekilde yansıtan başarı düzeyini puanlayınız.

Grup Adı:

Tarih:

Adı Soyadı:

Numarası:

	Başarılı (3 Puan)	Kabul Edilebilir (2 Puan)	Başlangıç Düzeyinde (1 Puan)	Puan
Araştırma raporu hazırlama				
Konuyla ilgili bilgiye sahip olma				
Tasarım tablosunda istenen verileri eksiksiz ve doğru doldurma				
Ürünü verilen süre içinde tasarlama				
Hazırlanan tasarımın işlevsel olması				
Hazırlanan tasarımın özgün olması				
Hazırlanan tasarımın sürdürülebilir olması				
			Toplam Puan	

Dereceleme ölçeğinden alınacak puanı 100 üzerinden hesaplamak için (Toplam Puan/21) x 100 formülünü uygulayınız.

6. ETKİNLİK ADI Nano Ölçekli Gaz Sensörleri ve Nano Filtreler Tasarlama

Etkinliğin Amacı	• Nanoteknoloji ve malzeme bilimi alanlarında yeni ve farklı uygulamalar geliştirebilme • Nano ölçekli gaz sensörleri ve nano filtreler tasarlayabilme
Zenginleştirme Uygulaması	Öğrenciler, nano ölçekte gaz davranışlarını inceleyerek nanoteknoloji ve malzeme bilimi alanlarında yeni uygulamalar geliştirebilir. Örneğin nano ölçekli gaz sensörleri veya gaz moleküllerini etkin bir şekilde ayıran nano filtreler tasarlayabilir.
Araç Gereç ve Materyaller	• Güvenli genel ağ siteleri • Gaz örnekleri • Kâğıt ve karton • Renkli ve keçeli kalemler • Makas ve yapıştırıcı • Pipetler • Balonlar • Alüminyum folyo • Plastik bardaklar • Strafor köpük • Bant • Raptiye ve ataş • Tasarıma uygun farklı malzemeler

1. Adım: Etkinliğe Giriş

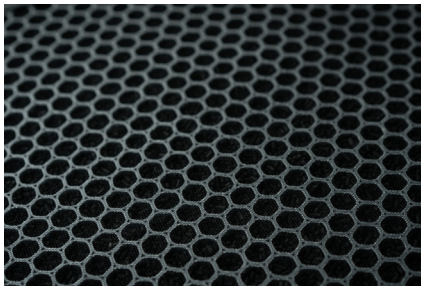
- Öğrencilerden güvenlik kurallarına uymalarını isteyiniz.
- Aşağıdaki metni akıllı tahtaya yansıtarak öğrencilerden okumalarını isteyiniz.

Nanoteknoloji; bilim insanlarının yaşamı kolaylaştırmak, üretimi çeşitlendirip hızlandırmak, var olan yapıları ileri düzeye taşımak ve araştırma yapmak için geliştirdiği tüm gereçlere ait bilgilerin bütünüdür. Nanoteknoloji; nano ölçekli malzemelerin montaj, üretim ve kullanımını kapsayan, maddeyi nanometre (1 nm = 10^{-9} metre) ölçeğinde kontrol eden bir bilimdir. Bu ölçekte malzemelerin fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri makroskobik boyutlardan farklılık gösterir. Nanomalzeme (karbon nanotüpler, grafen, nanokristaller, nanopartiküller) boyutları 1-100 nanometre arasındadır. Nano ölçekli malzemelerin yüzeylerinin hacimlerine göre büyük olması, bunlara büyük ölçekli malzemelerde bulunmayan özellikler (suyu sevme ya da sevmeme, sürtünme, yapışma ve biyolojik etkileşimleri) kazandırır.

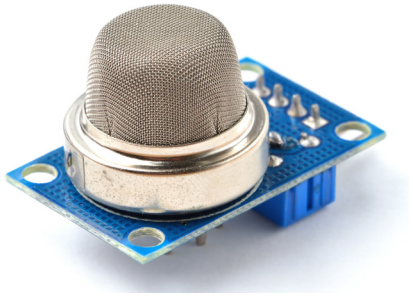
Gazlar, serbestçe hareket eden taneciklerden oluşur. Nano boyutta gaz tanecikleri ile yüzeyler arasındaki etkileşimler (adsorpsiyon, difüzyon) daha belirgin hâle gelir. Gazlar, nano gözenekli malzemelerde tanecikleri ayırma etkisi gibi farklı davranışlar sergiler. Gazların difüzyon hızı ve yüzey aktivitesi nano boyutta artar.

Günümüzde nanoteknolojinin fizik, kimya, biyoloji, bilgisayar, malzeme bilimi, elektronik, tıp vb. alanlarda uygulanabilir olması birçok sektörde hızlı gelişmeyi sağlamaktadır. Nanoteknoloji ile enerji yoğunluğunun artırılması ve şarj süresinin kısalmasıyla pillerin, enerji depolama cihazlarının gelişiminde büyük kolaylıklar sağlanmıştır. Nanoteknoloji; malzeme ve imalat sektörü, elektronik ve bilgisayar teknolojileri, havacılık ve uzay araştırmaları, çevre ve enerji, biyoteknoloji ve tarım, savunma sektörü ve tekstil başta olmak üzere inşaat, ilaç, otomotiv, elektronik, bilişim ve iletişim alanlarında da hızla gelişmektedir. Sürdürülebilirliği artırmak için su arıtma ve hava filtrasyonu dâhil olmak üzere çevresel iyileştirme için de nanomalzemeler kullanılmaktadır.

Sensörler âdeta insanlardaki duyu organlarının görevini yapar. Çevrede bulunan farklı gaz taneciklerini algılamak ve tespit etmek için karbon hava filtresi gibi nanomalzemeler kullanılır (Görsel 6.1). Örneğin gaz sensörlerinde karbon nanotüpler veya metal oksit nanopartiküller gibi nanomalzemeler bulunur (Görsel 6.2).



Görsel 6.1: Karbon hava filtresi



Görsel 6.2: Gaz sensörü

Tanecikleri boyut, şekil veya kimyasal özelliklerine göre ayırmak için nano gözenekli malzemeler kullanılır. Bu işlem, filtrelenen malzemenin saflığını artırır. Nano filtreler, su arıtma (Görsel 6.3) veya hava filtrasyonu gibi cihazlarda kullanılır.

Görsel 6.3: Su arıtma cihazları

- Öğrencilerden gaz davranışları, nanoteknoloji ve malzeme bilimi alanlarında ayrıntılı bir araştırma yapmalarını isteyiniz.
- Öğrencilerden 4-6 kişilik gruplar oluşturmalarını isteyiniz.
- Gruplardan tasarlayacakları cihaz veya sistemin modelini oluştururken uyguladıkları adımları not almalarını isteyiniz.

- Öğrencilere değerlendirme formlarını etkinlik öncesi gösteriniz ve öğrencilerin değerlendirmenin nasıl yapılacağı hakkında bilgi sahibi olmalarını sağlayınız.

2. Adım: Uygulama

- Gruplardan aşağıda önerilen konu başlıklarından birini seçmelerini isteyiniz.
  - Nanogaz sensörü tasarlama
  - Hava temizleme sistemleri için nano gözenekli filtreler tasarlama
  - Enerji depolama sistemi oluşturma
  - Nanogaz sensörü için bir devre şeması oluşturma
  - Nano filtre tasarlama
  - Basit malzemelerle bir model oluşturma
  - Gaz sızıntısını önlemek için nanomalzemelerle güçlendirilmiş kaplar tasarlama
  - Gaz taneciklerini tespit eden ve analiz eden taşınabilir cihazlar tasarlama
  - Gaz taneciklerinin nano ölçekte taşınımını kullanan ilaç salınım sistemleri tasarlama
- Gruplardan kendi tasarımları için fikirler üretmelerini ve bu fikirlerine ait bir poster hazırlamalarını isteyiniz.
- Öğrencilerin etkili iletişim kurmalarını, olay ve durumları farklı bakış açılarıyla değerlendirmelerini sağlayınız.
- Grupları gerekli malzemeleri seçerek (kâğıt, karton, pipet, balon, alüminyum folyo vb.) tasarımlarını geliştirmeleri için yönlendiriniz.
- Grupların tasarladıkları cihazı veya sistemi sınıfa sunmalarını sağlayınız.
- Öğrencilerden tasarladıkları cihaz veya sistem hakkında bir rapor yazmalarını isteyiniz.

3. Adım: Değerlendirme

Gruplardan aşağıdaki soruları cevaplamalarını isteyiniz.

1. Bu cihazı hangi problemleri çözmek amacıyla tasarladınız?

   .....

2. Bu cihazda nanoteknolojiyi hangi amaçla kullandınız?

   .....

3. Bu tasarımın günlük hayatta uygulanabilirliği nedir?

   .....

4. Nanoteknoloji uygulamalarının günlük hayata katkıları nelerdir?

   .....

3. Adım: Değerlendirme

Grupların çalışmalarını değerlendirmek için aşağıdaki Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı'nı doldurunuz.

ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

Bu form, grubun çalışmasını değerlendirmeniz amacıyla hazırlanmıştır. Grubun belirtilen ölçütlere göre öğrenme durumunu doğru şekilde yansıtan başarı düzeyini puanlayınız.

Okul Numarası: **Sınıfı:** **Tarih:**

Ölçütler	Başarı Düzeyi				
	Çok iyi (4)	**İyi (3)**	**Kabul Edilebilir (2)**	**Başlangıç Düzeyinde (1)**	**Puan**
Grup iletişimi	Grupta iş bölümü yapılmış ve iş birliği içinde çalışılmıştır.	Grupta iş bölümü yapılmış ancak iş birliği konusunda bazı aksaklıklar gözlenmiştir.	Grupta iş bölümü yapılmış ancak iş birliği içinde çalışılmamıştır.	Grupta iş bölümü yapılmamış ve iş birliği içinde çalışılmamıştır.	
Yaratıcılık ve özgünlük	Tasarım, yaratıcı yaklaşımlar ve özgün fikirler içermektedir.	Tasarım, yaratıcı yaklaşımlar içermektedir ancak genellikle bilinen fikirler ile benzerlik göstermektedir.	Tasarımda sınırlı yaratıcılık vardır, genellikle bilinen fikirler kullanılmıştır.	Tasarım, özgünlükten yoksundur ve yaratıcılığa katkı sağlayacak yeni yaklaşımlar geliştirilmemiştir.	
Planlama ve organizasyon	Tasarım süreci iyi planlanmıştır. Adımlar, net ve organize bir şekilde uygulanmıştır.	Tasarım süreci planlanmıştır. Organizasyonda aksaklık ve eksiklikler vardır.	Tasarım sürecinin planlamasında ve organizasyonda eksiklikler vardır.	Tasarım sürecinde planlama ve organizasyon yapılmamıştır.	
Tasarımın amaca uygunluğu ve işlevselliği	Tasarım amaca uygun ve işlevseldir.	Tasarım amaca uygundur ancak işlevsel değildir.	Tasarım işlevseldir ancak amaca uygun değildir.	Tasarım amaca uygun ve işlevsel değildir.	
Sunum	Tasarım etkili şekilde sunulmuş, açık ve anlaşılır bir iletişim sağlanmıştır.	Tasarıma uygun sunum hazırlanmış ancak açık ve anlaşılır iletişim sağlanamamıştır.	Sunumda eksiklikler vardır ve iletişim yetersizdir.	Sunum ve iletişim yetersizdir.	
				Toplam Puan	

Dereceli puanlama anahtarından alınacak puanı 100 üzerinden hesaplamak için (Toplam Puan/20) x 100 formülünü uygulayınız.

Öğrencilerden aşağıdaki Öz Değerlendirme Formu'nu doldurmalarını isteyiniz.

ÖZ DEĞERLENDİRME FORMU

Bu form, kendinizi değerlendirebilmeniz amacıyla hazırlanmıştır. Çalışmalarınızı doğru şekilde yansıtan seçeneğe (X) işareti koyunuz. Sonraki üç soruda ise cevaplarınızı boş bırakılan yerlere yazınız.

Adı ve Soyadı: **Numarası:**

Sınıfı: **Tarih:**

Ölçütler	Dereceler		
	Evet	Kısmen	Hayır
Etkinlikle ilgili yönergeyi okudum.			
Etkinlik ile ilgili hazırlık aşamasında arkadaşlarıma yardım ettim.			
Grup arkadaşlarımın anlattıklarını ve önerilerini dinledim.			
Grup arkadaşlarıma çalışmalarında destek oldum.			
Anlamadığım yerlerde sorular sordum.			
Etkinliğin değerlendirilmesi için verilen soruları cevapladım.			
Verilen görevleri yerine getirdim.			
Çalışmalarım sırasında zamanımı verimli kullandım.			

1.	Bu etkinlik sırasında yaptığım en iyi çalışmalar nelerdir?
2.	Bu etkinlik sırasında nerelerde zorlandım?
3.	Bu etkinlik sonucunda neler öğrendim?

Not: *Öz Değerlendirme Formu'nda "Kısmen" ve "Hayır" seçeneklerini fazla işaretlediyseniz etkinliğinizi gözden geçirerek eksiklerinizi tamamlayınız.*

7. ETKİNLİK ADI Oksijen Tedavisinde Kullanılan Sistemleri İnceleme

Etkinliğin Amacı	• Sağlık sektöründe kullanılan bazı ekipmanların tasarım ve çalışma prensiplerini anlayabilme • Tıbbi alanda kullanılan gazların önemini ve hastalar üzerindeki etkilerini açıklayabilme
Zenginleştirme Uygulaması	Öğrencilere oksijen tedavisinde kullanılan sistemlerin tasarımı ve çalışma prensipleri inceletilebilir. Öğrenciler, hastanelerde kullanılan oksijen tüpleri, maske sistemleri ve ventilatörler gibi ekipmanların nasıl çalıştığını araştırmaları için yönlendirilebilir. Böylece öğrenciler, gazların tıbbi alandaki hayati önemini anlayabilir ve bu sistemlerin hastalar üzerindeki etkilerini keşfedebilir.
Araç Gereç ve Materyaller	• Güvenli genel ağ siteleri • Ders kitabı

1. Adım: Etkinliğe Giriş

- Öğrencileri 4-6 kişilik gruplar oluşturmaları ve grup temsilcisi seçmeleri için yönlendiriniz.
- Öğrencilerden gazların günlük hayatta hangi alanlarda kullanıldığına dair örnekler vermelerini isteyiniz.
- Öğrencilerden gazların tıbbi alandaki kullanım alanları ile ilgili düşüncelerini sınıf ortamında ifade etmelerini isteyiniz.
- Grupları güvenli genel ağ sitelerini kullanarak oksijen tedavisinde kullanılan sistemlerin tasarımını ve çalışma prensiplerini incelemeleri için yönlendiriniz.
- Gruplardan oksijen tedavisinde kullanılan aşağıdaki ekipmanlardan birini araştırmalarını ve ekipmanın nasıl çalıştığı hakkında bilgi toplamalarını isteyiniz.
  - Oksijen tüpleri
  - Maske sistemleri
  - Ventilatörler (solunum cihazı)
- Grup içi iş birliğini teşvik ediniz ve her öğrencinin kendi grubunun çalışmalarına katkıda bulunması gerektiğini hatırlatınız.
- Öğrencilere değerlendirme formlarını etkinlik öncesi gösteriniz ve öğrencilerin değerlendirmenin nasıl yapılacağı hakkında bilgi sahibi olmalarını sağlayınız.

2. Adım: Uygulama

- Grup temsilcilerinden oksijen tedavisinde kullanılan sistemler, bu sistemlerin çalışma prensipleri ve araştırma yaptıkları ekipmanlar hakkında elde ettikleri bilgileri sınıf ortamında onar dakikalık sunumlar hâlinde paylaşmalarını isteyiniz.
- Konu hakkındaki bilgileri derinleştirmek adına tartışma ortamını teşvik ediniz.
- Gruplardan sunum sürecinde gelen soruları yanıtlamalarını isteyiniz.
- Öğrencilerin tıbbi alanda kullanılan gazların neden önemli olduğunu tartışmalarını sağlayınız.
- Gruplardan paylaşımlar bittikten sonra konuşma halkası tekniği kullanarak oksijen tedavisinde kullanılan sistemlerin hastalar üzerindeki olası etkilerinin neler olabileceğine dair çıkarımlarını arkadaşlarıyla paylaşmalarını isteyiniz.

3. Adım: Değerlendirme

Gruplardan aşağıdaki soruları cevaplamalarını isteyiniz.

1. Oksijen tedavisinde kullanılan ekipmanların avantajları ve dezavantajları nelerdir?

.....
.....
.....

2. Oksijen tedavisinde kullanılan sistemlerin farklı hastalıklar üzerindeki etkilerini açıklayınız.

.....
.....
.....

3. Maske sistemleri ve ventilatörlerin tasarımında dikkat edilmesi gereken unsurları açıklayınız.

.....
.....
.....

4. Oksijen tedavisinde kullanılan ekipmanların güvenliği için alınması gereken önlemleri belirtiniz.

.....
.....
.....

Grupların çalışmalarını değerlendirmek için aşağıdaki Dereceleme Ölçeği'ni doldurunuz.

DERECELEME ÖLÇEĞİ

Bu dereceleme ölçeği, grubun çalışmasını değerlendirmeniz amacıyla hazırlanmıştır. Grubun belirtilen ölçütlere göre öğrenme durumunu doğru şekilde yansıtan başarı düzeyini puanlayınız.

Grup Adı: **Tarih:**

Ölçütler	Her Zaman (3)	Bazen (2)	Hiçbir Zaman (1)	Puan
Etkinlik çalışmasının planlanma aşamasına katıldılar.				
Etkinliğin nitelikli olması için yaratıcı fikirler ileri sürdüler.				
Etkinlik için ayrılan zamanı iyi değerlendirdiler.				
Etkinliğin yürütülmesi aşamasında güçlü liderlik özellikleri sergilediler.				
Etkinliği belirlenen süre içinde yaptılar.				
Etkinlikte grup üyeleri iş birliği içinde çalıştılar.				
			Toplam puan	

Dereceleme ölçeğinden alınacak puanı 100 üzerinden hesaplamak için (Toplam Puan/18) x 100 formülünü uygulayınız.

Öğrencilerden aşağıdaki Öz Değerlendirme Formu'nu doldurmalarını isteyiniz.

ÖZ DEĞERLENDİRME FORMU

Bu form, kendinizi değerlendirebilmeniz amacıyla hazırlanmıştır. Çalışmalarınızı doğru şekilde yansıtan seçeneğe (X) işareti koyunuz. Sonraki üç soruda ise cevaplarınızı boş bırakılan yerlere yazınız.

Adı ve Soyadı: **Numarası:**

Sınıfı: **Tarih:**

Ölçütler	Dereceler		
	Evet	Kısmen	Hayır
Etkinliğin amacını anladım.			
Etkinlik basamaklarını sırasıyla takip ettim.			
Etkinlik sürecine fikirlerimi belirterek katkıda bulundum.			
Verilen görevleri yerine getirdim.			
Zorlandığım bölümlerde arkadaşlarımdan ve öğretmenimden yardım aldım.			
Arkadaşlarımın duygu ve düşüncelerine saygı gösterdim.			
Etkinliği yaparken zamanı doğru kullandım.			
Araştırmalarım sırasında farklı kaynaklar kullandım.			

1.	Bu etkinlik sırasında yaptığım en iyi çalışmalar nelerdir?
2.	Bu etkinlik sırasında nerelerde zorlandım?
3.	Bu etkinlik sonucunda neler öğrendim?

Not: *Öz Değerlendirme Formu'nda "Kısmen" ve "Hayır" seçeneklerini fazla işaretlediyseniz etkinliğinizi gözden geçirerek eksiklerinizi tamamlayınız.*

2. TEMA

ÇEŞİTLİLİK

1. ETKİNLİK ADI Çözünme Sürecini Modelleme

Etkinliğin Amacı	• Kimyasal tepkimelerin oluşum sürecini açıklayabilme • Çözünme sürecine ilişkin bilimsel model oluşturabilme • Katı, sıvı ya da gazların çözünme sürecini web [veb (ağ)] tasarım araçlarını kullanarak modelleyebilme
Zenginleştirme Uygulaması	Öğrencilerden katı, sıvı ya da gazların çözünme sürecini web tasarım araçlarını kullanarak modellemeleri istenebilir.
Araç Gereç ve Materyaller	• Web tasarım araçları • Güvenli genel ağ siteleri • Ders kitabı

1. Adım: Etkinliğe Giriş

- Öğrencileri 4-6 kişilik gruplar oluşturmaları ve grup temsilcisi seçmeleri için yönlendiriniz.
- Öğrencilerden modellemelere neden ihtiyaç duyulduğunu ve modelleme sürecinde nelere dikkat edilmesi gerektiğini açıklamalarını isteyiniz.
- Gruplardan katı, sıvı ya da gazların çözünme sürecini (çözücü-çözücü, çözünen-çözünen ve çözücü-çözünen etkileşimleri) tanecik düzeyinde gösteren bir model oluşturmak için araştırma yapmalarını isteyiniz.
- Öğrencilerden modellemenin animasyon, sanal gerçeklik, etkileşimli içerik, 2D, 3D vb. uygulamaların hangisi ile yapılacağı konusunda beyin fırtınası yaparak karar vermelerini isteyiniz.
- Öğrencilerden web tasarım araçları hakkında araştırma yaparak bilgi toplamalarını isteyiniz.
- Öğrencileri bilişim teknolojileri öğretmenleri ile iş birliği yapacak şekilde planlama yapmaları konusunda yönlendiriniz.
- Öğrencilerden çözünme sürecinin hangi web tasarım aracıyla modellenebileceği üzerine araştırma yapmalarını isteyiniz.
- Öğrencilere değerlendirme formlarını etkinlik öncesi gösteriniz ve öğrencilerin değerlendirmenin nasıl yapılacağı hakkında bilgi sahibi olmalarını sağlayınız.

2. Adım: Uygulama

- Gruplardan çözünme sürecini modellemek için bir katının (sodyum klorür, şeker vb.) veya bir gazın (karbon dioksit, oksijen vb.) suda çözünmesi konularından birini seçmelerini isteyiniz.
- Gruplardan yaptıkları araştırmalar sonucunda çözünme sürecini (çözücü-çözücü, çözünen-çözünen ve çözücü-çözünen etkileşimleri) tanecik düzeyinde gösteren modellerini kâğıt üzerinde aşamalı biçimde oluşturmalarını isteyiniz.
- Gruplardan kullanacakları web tasarım aracını seçmelerini isteyiniz.
- Gruplardan kâğıt üzerinde oluşturdukları modeli, seçilen web tasarım aracına uygun şekilde tekrar gözden geçirmelerini ve gerekli düzeltmeleri yapmalarını isteyiniz.
- Grupları, kâğıt üzerinde oluşturdukları modeli bilişim teknolojileri öğretmenleri ile iş birliği yaparak değerlendirmeleri ve gerekli düzeltmeleri yapmaları konusunda yönlendiriniz.
- Gruplardan kâğıt üzerinde oluşturdukları modeli seçtikleri web tasarım aracını kullanarak dijital ortamda oluşturmalarını isteyiniz.
- Grup temsilcisinden çalışmalarını diğer grup üyeleriyle paylaşmalarını isteyiniz.

3. Adım: Değerlendirme

Grupların çalışmalarını değerlendirmek için aşağıdaki Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı'nı doldurunuz.

ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

Bu form, grubun tasarımını değerlendirmeniz amacıyla hazırlanmıştır. Grubun belirtilen ölçütlere göre öğrenme durumunu doğru şekilde yansıtan başarı düzeyini puanlayınız.

Okul Numarası: **Sınıfı:** **Tarih:**

Ölçütler	Başarı Düzeyi				
	Çok iyi (4)	**İyi (3)**	**Kabul Edilebilir (2)**	**Başlangıç Düzeyinde (1)**	**Puan**
Modelin alt mikro seviyeye uygunluğu	Model alt mikro seviyede temsil edilirken tanecik rengi, büyüklükleri ve çözelti içindeki çözünme süreci dikkat alınmıştır.	Model alt mikro seviyede temsil edilirken tanecikler renk ve boyutları dikkate alınmış ancak çözünme süreci dikkate alınmamıştır.	Model alt mikro seviyede temsil edilirken sadece tanecik renkleri dikkate alınmış ancak tanecik boyutları ve çözünme süreci dikkate alınmamıştır.	Model alt mikro seviyeye uygun değildir.	
Web tasarım araçlarının kullanımı	Model; web tasarım araçları, görseller, gerekli yerlerde metin, bilgi görseli kullanılarak ve seslendirme yapılarak hazırlanmıştır.	Model; web tasarım araçları, görseller, gerekli yerlerde metin ve bilgi görseli kullanılarak hazırlanmıştır.	Model, web tasarım araçları kullanılarak sadece görsellerle hazırlanmıştır.	Web tasarım araçları kullanılmamıştır.	
Grup iletişimi	Grupta iş bölümü yapılmış ve iş birliği içinde çalışılmıştır.	Grupta iş bölümü yapılmış ancak iş birliği konusunda bazı aksaklıklar gözlenmiştir.	Grupta iş bölümü yapılmış ancak iş birliği içinde çalışılmamıştır.	Grupta iş bölümü yapılmamış ve iş birliği içinde çalışılmamıştır.	
				Toplam Puan	

Dereceli puanlama anahtarından alınacak puanı 100 üzerinden hesaplamak için (Toplam Puan/12) x 100 formülünü uygulayınız.

Öğrencilerden aşağıdaki Öz Değerlendirme Formu'nu doldurmalarını isteyiniz.

ÖZ DEĞERLENDİRME FORMU

Bu form, kendinizi değerlendirebilmeniz amacıyla hazırlanmıştır. Çalışmalarınızı doğru şekilde yansıtan seçeneğe (X) işareti koyunuz. Sonraki üç soruda ise cevaplarınızı boş bırakılan yerlere yazınız.

Adı ve Soyadı: **Numarası:**

Sınıfı: **Tarih:**

Ölçütler	Dereceler		
	Evet	Kısmen	Hayır
Etkinliğin amacını anladım.			
Etkinlik basamaklarını sırasıyla takip ettim.			
Etkinlik sürecine fikirlerimi belirterek katkıda bulundum.			
Etkinliği gerçekleştirirken zorluk yaşadım.			
Verilen görevleri yerine getirdim.			
Zorlandığım bölümlerde arkadaşlarımdan ve öğretmenimden yardım aldım.			
Arkadaşlarımın duygu ve düşüncelerine saygı gösterdim.			
Etkinlikte zamanımı verimli kullandım.			

1.	Bu etkinlik sırasında yaptığım en iyi çalışmalar nelerdir?
2.	Bu etkinlik sırasında nerelerde zorlandım?
3.	Bu etkinlik sonucunda neler öğrendim?

Not: *Öz Değerlendirme Formu'nda "Kısmen" ve "Hayır" seçeneklerini fazla işaretlediyseniz etkinliğinizi gözden geçirerek eksiklerinizi tamamlayınız.*

2. ETKİNLİK ADI — Çözünme Olayından Yararlanarak Bazı Problemlere Çözüm Üretme

Etkinliğin Amacı	• Günlük hayatta karşılaşılan problemlere çözünme sürecinden yararlanarak çözümler üretebilme • Kimyasal bir sorunu çözmek için özgün çözümler geliştirebilme
Zenginleştirme Uygulaması	Çözünme sürecini kullanarak günlük hayatta karşılaşılan problemlere (tekstil, mobilya vb. ürünlerdeki lekelerin çıkarılması gibi) çözümler üretilmesi sağlanabilir. Öğrenciler, petrol sızıntısının temizlenmesi gibi kimyasal bir soruna yönelik özgün çözümler geliştirebilir.
Araç Gereç ve Materyaller	• Güvenli genel ağ siteleri • Ders kitabı

1. Adım: Etkinliğe Giriş

- Öğrencilerden güvenlik kurallarına uymalarını isteyiniz.
- Öğrencileri 4-6 kişilik gruplar oluşturmaları ve grup temsilcisi seçmeleri için yönlendiriniz.
- Gruplardan aşağıda verilen çalışma konularından herhangi birini seçmelerini isteyiniz.
  - Tekstil ürünlerindeki lekelerin çıkarılması
  - Mobilya ürünlerindeki lekelerin çıkarılması
  - Petrol sızıntısının temizlenmesi
- Grupları seçtikleri çalışma konusuna göre aşağıdaki tabloda yer alan soruların tamamını araştırmaları için yönlendiriniz.

Konu	Araştırma Soruları			
Tekstil ürünlerindeki lekelerin çıkarılması	Tekstil alanında kullanılan malzemeler hangileridir? Bu malzemelerin özellikleri nedir?	Tekstil ürünlerinde ne tür lekeler ile karşılaşılır?	Tekstil ürünlerindeki lekelerin çıkarılmasında kullanılacak maddelerin seçiminde nelere dikkat edilmelidir?	Tekstil ürünlerindeki lekelerin çıkarılması gibi problemlere yönelik çözüm önerileri nelerdir?
Mobilya ürünlerindeki lekelerin çıkarılması	Mobilya alanında kullanılan malzemeler hangileridir? Bu malzemelerin özellikleri nedir?	Mobilya ürünlerinde ne tür lekeler ile karşılaşılır?	Mobilya ürünlerindeki lekelerin çıkarılmasında kullanılacak maddelerin seçiminde nelere dikkat edilmelidir?	Mobilya ürünlerindeki lekelerin çıkarılması gibi problemlere yönelik çözüm önerileri nelerdir?

Konu	Araştırma Soruları			
Petrol sızıntısının temizlenmesi	Petrolün özellikleri nelerdir?	Petrol sızıntısı ile nerelerde karşılaşılır?	Petrol sızıntısının temizlenmesinde nelere dikkat edilmelidir?	Petrol sızıntısının temizlenmesi gibi kimyasal bir sorunun çözümüne yönelik öneriler nelerdir?

- Gruplara araştırmaları sonucunda elde ettikleri bilgilerden yararlanarak ürettikleri çözüm önerilerinin uygulanabilirliğini test etmeleri gerektiğini belirtiniz.
- Öğrencilere değerlendirme formlarını etkinlik öncesi gösteriniz ve öğrencilerin değerlendirmenin nasıl yapılacağı hakkında bilgi sahibi olmalarını sağlayınız.

2. Adım: Uygulama

- Gruplardan seçtikleri konuya göre uygun malzemeler kullanarak çözüm önerilerinden birinin uygulanabilirliğini test etmelerini isteyiniz.
- Gruplardan aşağıdaki formdan yararlanarak bir çalışma raporu hazırlamalarını isteyiniz.

Çalışma Raporu	
Grup Üyelerinin Adı Soyadı:	**Tarih:**
Çalışma konusu	
Çalışmanın amacı	
Tekstil alanında kullanılan malzemeler ve özellikleri/Mobilya alanında kullanılan malzemeler ve özellikleri/Petrolün özellikleri	
Tekstil ürünlerinde karşılaşılan lekeler/ Mobilya ürünlerinde karşılaşılan lekeler/Petrol sızıntıları ile karşılaşılan alanlar	
Çalışma konusu hakkında çözüm önerileri	
Çözüm önerisinin test edilmesinde kullanılan yöntem ve teknikler	
Sonuç ve tartışma	
Kaynakça	

- Grup temsilcisinden hazırladıkları rapor ve çalışmaları arkadaşlarıyla paylaşmalarını isteyiniz.

3. Adım: Değerlendirme

Gruplardan aşağıdaki soruları cevaplamalarını isteyiniz.

1. Karşılaşılan problemlere çözünme sürecini kullanarak çözüm üreten sanayi sektörlerine örnekler veriniz.

.....
.....
.....

2. Temizlik sektöründe yaygın olarak üretilen deterjanların yağ ve protein içeren kir türleri üzerinde farklı etkiler göstermesini nasıl açıklarsınız?

.....
.....
.....

3. Kuru temizleme sektöründe lekelerin çıkarılmasında yaygın olarak kullanılan çözücülerin çevre üzerindeki etkilerini araştırınız.

.....
.....
.....

4. Herhangi bir yöntemle leke çıkarma işlemi sırasında ana yapının (kumaş veya mobilya gibi) formunu korumak için nelere dikkat edilmelidir?

.....
.....
.....

5. Tarihî bir eserin restorasyonunda temizleme ve yüzey bakımı için kullanılan kimyasal maddelerin seçiminde nelere dikkat edilmelidir?

.....
.....
.....

Grupların çalışmalarını değerlendirmek için aşağıdaki Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı'nı doldurunuz.

ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

Bu form, grubun çalışmasını değerlendirmeniz amacıyla hazırlanmıştır. Grubun belirtilen ölçütlere göre öğrenme durumunu doğru şekilde yansıtan başarı düzeyini puanlayınız.

Okul Numarası: **Sınıfı:** **Tarih:**

Ölçütler	Başarı Düzeyi				
	Çok iyi (4)	**İyi (3)**	**Kabul Edilebilir (2)**	**Başlangıç Düzeyinde (1)**	**Puan**
Çalışmanın amacı	Çözünme ile ilişkilendirilerek doğru şekilde ifade edilmiştir.	Çözünme ile ilişkilendirilmeden genel olarak verilmiştir.	Çözünme ile ilişkilendirilmeden malzemeler üzerinden ifade edilmiştir.	Doğru ifade edilmemiştir.	
Çözüm önerileri	Konu ile ilgili verilen çözüm önerileri doğru ve özgündür.	Konu ile ilgili verilen çözüm önerileri doğru ancak özgün değildir.	Konu ile ilgili verilen çözüm önerilerinden bazılarında çalışma konusu dışına çıkılmıştır.	Konu ile ilgili verilen çözüm önerileri doğru ifade edilmemiştir.	
Çözüm önerilerinin test edilmesi	Çözüm önerilerinden biri doğru yöntem ve teknikle test edilmiştir. Testten doğru sonuç alınmıştır.	Çözüm önerilerinden biri doğru yöntem ve teknikle test edilmiş ancak testten sonuç alınamamıştır.	Çözüm önerilerinden biri test edilmiş ancak testte doğru yöntem veya teknik kullanılmamıştır.	Çözüm önerileri için test etme aşaması yapılmamıştır.	
Grup iletişimi	Grupta iş bölümü yapılmış ve iş birliği içinde çalışılmıştır.	Grupta iş bölümü yapılmış ancak iş birliği konusunda bazı aksaklıklar gözlenmiştir.	Grupta iş bölümü yapılmış ancak iş birliği içinde çalışılmamıştır.	Grupta iş bölümü yapılmamış ve iş birliği içinde çalışılmamıştır.	
Çalışma raporu	İstenen tüm içerik ile hazırlanıp teslim edilmiştir.	Kaynakça verilmeden hazırlanıp teslim edilmiştir.	Kullanılan yöntem ve teknik tam ifade edilmeden hazırlanıp teslim edilmiştir.	Çalışma raporu teslim edilmemiştir.	
				Toplam Puan	

Dereceli puanlama anahtarından alınacak puanı 100 üzerinden hesaplamak için (Toplam Puan/20) x 100 formülünü uygulayınız.

Öğrencilerden aşağıdaki Öz Değerlendirme Formu'nu doldurmalarını isteyiniz.

ÖZ DEĞERLENDİRME FORMU

Bu form, kendinizi değerlendirebilmeniz amacıyla hazırlanmıştır. Çalışmalarınızı doğru şekilde yansıtan seçeneğe (X) işareti koyunuz. Sonraki üç soruda ise cevaplarınızı boş bırakılan yerlere yazınız.

Adı ve Soyadı: **Numarası:**

Sınıfı: **Tarih:**

Ölçütler	Dereceler		
	Evet	Kısmen	Hayır
Etkinliğin amacını anladım.			
Etkinlik basamaklarını sırasıyla takip ettim.			
Etkinlik sürecine fikirlerimi belirterek katkıda bulundum.			
Etkinliği gerçekleştirirken zorluk yaşadım.			
Verilen görevleri yerine getirdim.			
Zorlandığım bölümlerde arkadaşlarımdan ve öğretmenimden yardım aldım.			
Arkadaşlarımın duygu ve düşüncelerine saygı gösterdim.			
Etkinlikte zamanımı verimli kullandım.			

1.	Bu etkinlik sırasında yaptığım en iyi çalışmalar nelerdir?
2.	Bu etkinlik sırasında nerelerde zorlandım?
3.	Bu etkinlik sonucunda neler öğrendim?

Not: *Öz Değerlendirme Formu'nda "Kısmen" ve "Hayır" seçeneklerini fazla işaretlediyseniz etkinliğinizi gözden geçirerek eksiklerinizi tamamlayınız.*

3. ETKİNLİK ADI — Çözünürlük ve Çözünürlüğe Etki Eden Faktörleri Sorgulama

Etkinliğin Amacı	• Katı maddelerin farklı çözünürlüğe sahip olduğunu kavrayabilme • Katı bir madde ile hazırlanan doymuş sulu çözeltilerde çözünürlüğü etkileyen faktörleri bilimsel sorgulayabilme
Zenginleştirme Uygulaması	Öğrencilerden katı bir madde ile hazırlanan doymuş sulu çözeltilerde çözünenden farklı bir katının çözünürlüğünü ve bu çözünürlüğü etkileyen etmenleri incelemek üzere hipotez oluşturmaları veya bilimsel sorgulama yapmaları istenebilir.
Araç Gereç ve Materyaller	• Na_2SO_4 ve $Ce_2(SO_4)_3$ tuzu • Beherglas • Etiket • Saf su • Isıtıcı • Hassas terazi • Spatül • Süzgeç kâğıdı • Huni • Termometre • Baget • Etüv • Güvenli genel ağ siteleri

1. Adım: Etkinliğe Giriş

- Öğrencilerden laboratuvar güvenlik kurallarına uymalarını isteyiniz.
- Öğrencileri 4-6 kişilik gruplar oluşturmaları için yönlendiriniz.
- Öğrencilere değerlendirme formlarını etkinlik öncesi gösteriniz ve öğrencilerin değerlendirmenin nasıl yapılacağı hakkında bilgi sahibi olmalarını sağlayınız.

2. Adım: Uygulama

- Grupları farklı katıların çözünürlüğü hakkında tartışmaları için yönlendiriniz.
- Gruplardan katıların çözünürlüğüne etki eden faktörlerle ilgili hipotez oluşturmalarını isteyiniz.
- Gruplara oluşturdukları hipotezlerin doğruluğunu aşağıdaki deney basamaklarını uygulayarak sorgulamaları gerektiğini belirtiniz.
  - Gruplardan Na_2SO_4 ve $Ce_2(SO_4)_3$ tuzlarının her birinden yirmi beşer gram tartmalarını isteyiniz.
  - İki beherglasa 20 °C'ta yüzer gram su koymalarını isteyiniz.
  - Hazırlanacak çözeltilerin karışmaması için beherglasları etiketlemelerini isteyiniz.
  - İki ayrı beherglasa yirmi beşer gram olacak şekilde sırasıyla Na_2SO_4 ve $Ce_2(SO_4)_3$ tuzlarını eklemelerini ve her birini karıştırarak tamamen çözmelerini isteyiniz.
  - Karıştırma işlemine bir süre daha devam etmelerini ve çözeltileri dinlendirmelerini isteyiniz.
  - Çözeltiyi süzmelerini ve süzgeç kâğıdında kalan katı maddeyi kurutarak tartmalarını isteyiniz.
  - Çözelti içinde çözünen tuz miktarını hesaplamalarını isteyiniz.
  - İki tuzun 100 gram suda çözünen miktarlarını (çözünürlüklerini) karşılaştırmalarını isteyiniz.
  - Hazırlanan iki doymuş çözeltiyi 40 °C sıcaklığa kadar yavaşça ısıtmalarını ve çözeltileri gözlemelerini isteyiniz.
  - Dibinde katısı bulunan tuzun 40 °C sıcaklıktaki çözünürlüğünü bulmalarını isteyiniz.
  - Dibinde katı madde bulunmayan çözeltiye bir miktar daha tuz ilave edildiğinde çözünüp çözünmediğini kontrol etmelerini isteyiniz. Çözünüyorsa 25 gram daha Na_2SO_4 tuzu tartıp daha önce yaptıkları işlemleri tekrar etmelerini ve bu tuzun 40 °C sıcaklıktaki çözünürlüğünü bulmalarını isteyiniz.
  - Sıcaklık artışının tuzların çözünürlüğünü nasıl etkilediğini yorumlamalarını isteyiniz.

3. Adım: Değerlendirme

Gruplardan aşağıdaki soruları cevaplamalarını isteyiniz.

1. Yaptığınız deney ile oluşturduğunuz hipotezlerin doğruluğunu ispatlayabildiniz mi? Açıklayınız.

.....
.....
.....

2. İspatlayamadığınız hipotezler için yaptığınız deneye neler ekleyebilirsiniz? Açıklayınız.

.....
.....
.....

Etkinlik sonunda gruplardan aşağıdaki deney raporunu doldurmalarını isteyiniz.

Deney Raporu		
Okul Numarası: **Sınıfı:**	**Deneyin Yapıldığı Tarih:**	**Raporun Teslim Tarihi:**
Deneyin Adı:		
Deneyin Amacı:		
Teorik Bilgi:		
Araç Gereç:		
Deneyin Yapılışı:		
Deney Sonucu:		
Tartışma ve Yorum:		
Kaynakça:		

Öğrencilerden aşağıdaki Öz Değerlendirme Formu'nu doldurmalarını isteyiniz.

ÖZ DEĞERLENDİRME FORMU

Bu form, kendinizi değerlendirebilmeniz amacıyla hazırlanmıştır. Çalışmalarınızı doğru şekilde yansıtan seçeneğe (X) işareti koyunuz. Sonraki üç soruda ise cevaplarınızı boş bırakılan yerlere yazınız.

Adı ve Soyadı: **Numarası:**

Sınıfı: **Tarih:**

Ölçütler	Dereceler		
	Evet	Kısmen	Hayır
Etkinliğin amacını anladım.			
Etkinlik basamaklarını sırasıyla takip ettim.			
Etkinlik sürecine fikirlerimi belirterek katkıda bulundum.			
Verilen görevleri yerine getirdim.			
Zorlandığım bölümlerde arkadaşlarımdan ve öğretmenimden yardım aldım.			
Arkadaşlarımın duygu ve düşüncelerine saygı gösterdim.			
Etkinlik sırasında zamanı verimli kullandım.			

1.	Bu etkinlik sırasında yaptığım en iyi çalışmalar nelerdir?
2.	Bu etkinlik sırasında nerelerde zorlandım?
3.	Bu etkinlik sonucunda neler öğrendim?

Not: *Öz Değerlendirme Formu'nda "Kısmen" ve "Hayır" seçeneklerini fazla işaretlediyseniz etkinliğinizi gözden geçirerek eksiklerinizi tamamlayınız.*

Grupların çalışmalarını değerlendirmek için aşağıdaki Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı'nı doldurunuz.

ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

Bu form, grubun çalışmasını değerlendirmeniz amacıyla hazırlanmıştır. Grubun belirtilen ölçütlere göre öğrenme durumunu doğru şekilde yansıtan başarı düzeyini puanlayınız.

Okul Numarası: **Sınıfı:** **Tarih:**

Ölçütler	Başarı Düzeyi				
	Çok iyi (4)	**İyi (3)**	**Kabul Edilebilir (2)**	**Başlangıç Düzeyinde (1)**	**Puan**
Deney düzeneğini hazırlama	Deney düzeneği tam ve doğru olarak hazırlanmıştır.	Deney düzeneğindeki malzemelerden biri veya ikisi yanlış yerde kullanılmıştır.	Deney düzeneğindeki malzemelerden biri veya ikisi eksiktir.	Deney düzeneğindeki malzemeler eksiktir ve yanlış yerde kullanılmıştır.	
Deneyin yapılışı	Deneyin aşamalarını tam ve doğru olarak gerçekleştirmiştir.	Katıların çözünürlüğü aşamasını doğru yapmış, sıcaklık etkisinde bir katı için hata yapmıştır.	Katılardan sadece biri için çözünürlük ve sıcaklık etkisi aşamalarını doğru yapmıştır.	Katıların çözünürlüğü ve çözünürlüğe sıcaklık etkisi aşamalarını doğru yapamamıştır.	
Deney verilerini doğru yorumlama	Deney verilerini doğru yorumlamıştır.	Katıların çözünürlüğünü doğru yorumlamış fakat sıcaklık etkisini sadece bir katı madde için doğru yorumlamıştır.	Katıların çözünürlüğünü doğru yorumlamış fakat sıcaklık etkisini iki katı madde için de doğru yorumlayamamıştır.	Deney verilerini doğru yorumlayamamıştır.	
Grup iletişimi	Grupta iş bölümü yapılmış ve iş birliği içinde çalışılmıştır.	Grupta iş bölümü yapılmış ancak iş birliği konusunda bazı aksaklıklar gözlenmiştir.	Grupta iş bölümü yapılmış ancak iş birliği içinde çalışılmamıştır.	Grupta iş bölümü yapılmamış ve iş birliği içinde çalışılmamıştır.	
Raporu zamanında teslim etme	Raporu zamanında teslim etmiştir.	Raporu belirtilen tarihten 1-2 gün sonra teslim etmiştir.	Raporu belirtilen tarihten 3-4 gün sonra teslim etmiştir.	Raporu belirtilen tarihten 5 gün veya daha uzun bir süre sonra teslim etmiştir.	
				Toplam Puan	

Dereceli puanlama anahtarından alınacak puanı 100 üzerinden hesaplamak için (Toplam Puan/20) x 100 formülünü uygulayınız.

4. ETKİNLİK ADI Yüksek Kalorili İçeceklerin Analizi

Etkinliğin Amacı	• Çözeltilerin gıda, tıp, endüstri gibi farklı kullanım alanlarını değerlendirerek bunların insan sağlığına ve çevreye olumsuz etkilerine yönelik çözümler geliştirebilme • Yüksek kalorili içeceklerin içerdiği kimyasal maddelerin analizleri sonucu insan sağlığına olumsuz etkilerine yönelik çıkarımlarda bulunabilme
Zenginleştirme Uygulaması	Öğrenciler; çözeltilerin kullanım alanlarına ilişkin gıda, tıp, endüstri gibi farklı alanlardan edindikleri bilgileri birleştirerek bunların insan sağlığına ve çevresel etkilerine yönelik kapsamlı ve yenilikçi çözümler geliştirebilir. Öğrencilerden yüksek kalorili içeceklerdeki belirli kimyasal maddelerin (şeker, taurin vb.) varlığını analiz etmeleri ve derişimlerini belirlemeleri istenebilir. Bu analizleri kanıt olarak kullanarak enerji içeceklerinin insan sağlığına etkisine yönelik çıkarımlarda bulunmaları sağlanabilir. Öğrencilerden dijital araçları kullanarak enerji içecekleri ve besin takviyelerinin insan sağlığına zararları konusunda akranlarını bilinçlendirmek amacıyla broşür, poster, el afişi, kamu ve okul spotu gibi çalışmalar tasarlamaları istenebilir. Öğrenciler, tasarladıkları çalışmaları yakın çevrelerindeki akranları ve farklı öğrenim seviyesindeki öğrencilerle paylaşmaları için yönlendirilebilir. Gerekli etik izinleri alarak çalışmalarını genel ağ üzerinden paylaşmaları da sağlanabilir.
Araç Gereç ve Materyaller	• Güvenli genel ağ siteleri • Pipet • Beherglas • Deney tüpü • Kimyasal analiz setleri (şeker, kafein, taurin vb. maddelerin tayinine yönelik reaktifler)

1. Adım: Etkinliğe Giriş

- Öğrencilerden laboratuvar güvenlik kurallarına uymalarını isteyiniz.
- Öğrencileri 4-6 kişilik gruplar oluşturmaları ve grup temsilcisi seçmeleri için yönlendiriniz.
- Gruplardan çözeltilerin gıda, tıp, endüstri gibi farklı alanlardaki kullanımları ile ilgili araştırma yapmalarını isteyiniz.
- Gruplardan araştırma sonucu edindikleri bilgileri kullanarak çözeltilerin insan sağlığına ve çevresel etkilerine yönelik tartışmalarını ve çözüm önerileri geliştirmelerini isteyiniz.

- Grupların her birinden farklı bir yüksek kalorili içeceği seçerek içeceklerin etiket bilgilerini incelemelerini ve içerdikleri şeker miktarı, kafein oranı, tatlandırıcılar ve katkı maddeleri gibi bileşenleri aşağıdaki tabloya not almalarını isteyiniz.

İçecek	Şeker Miktarı	Kafein Oranı	Tatlandırıcılar	Katkı Maddeleri

- Gruplara belirledikleri yüksek kalorili içeceğin bileşenlerinde bulunan kimyasal maddelerin (şeker, taurin vb.) varlığını belirlemeye yönelik kimyasal analiz yapmaları gerektiğini belirtiniz.
- Gruplardan analiz edilecek bileşenleri ve kullanılabilecek analiz yöntemlerini belirlemek için bilimsel makale ve kaynakları inceleyerek karar vermelerini isteyiniz.
- Gruplara çalışmalarında destek olmak amacıyla laboratuvar ortamında kullanılabilecek basit analiz teknikleri hakkında bilgi veriniz.
  - **Şeker Tayini:** İyot çözeltisi kullanarak şekerin varlığı test edilebilir. Fehling (Feling) çözeltisi, Benedict (Benedikt) çözeltisi veya spektrofotometrik yöntemler kullanılabilir.
  - **pH Tayini:** İçeceklerin asitlik düzeyini belirlemek için pH kâğıtları kullanılır.
  - **Kafein Tayini:** Basit çözücü ekstraksiyonu yöntemi kullanılarak kafein varlığı gözlemlenir.
- Öğrencilere değerlendirme formlarını etkinlik öncesi gösteriniz ve öğrencilerin değerlendirmenin nasıl yapılacağı hakkında bilgi sahibi olmalarını sağlayınız.

2. Adım: Uygulama

- Gruplardan belirledikleri bileşenleri analiz etmek için kullanacakları yöntemi içeren bir deney planı hazırlamalarını isteyiniz.
- Grupların hazırladıkları deney planına göre deneyi gerçekleştirmelerini ve analiz sonuçlarını kaydetmelerini sağlayınız.
- Gruplardan, elde ettikleri verileri tablo hâlinde düzenlemelerini isteyiniz.
- Gruplara deneyden elde ettikleri sonuçlara dayanarak hazırlayacakları raporda aşağıdaki soruların cevaplarının bulunması gerektiğini belirtiniz.
  - Çözeltiler; gıda, tıp, endüstri gibi farklı alanlarda nasıl kullanılır?
  - Çözeltilerin farklı alanlardaki kullanımının insan sağlığına ve çevreye etkileri nelerdir?
  - Yüksek kalorili içeceklerin insan sağlığına etkileri nelerdir?
  - Yüksek kalorili içecekler yerine hangi ürünler tercih edilebilir?

Deney Raporu		
Okul Numarası: **Sınıfı:**	**Deneyin Yapıldığı Tarih:**	**Raporun Teslim Tarihi:**
Deneyin Adı:		
Deneyin Amacı:		
Teorik Bilgi:		
Araç Gereç:		
Deneyin Yapılışı:		
Deney Sonucu:		
Tartışma ve Yorum:		
Kaynakça:		

- Her grubun hazırladığı raporu grup temsilcisinin sunmasını sağlayınız.
- Gruplardan hazırladıkları raporlar ve bilimsel araştırmalardan yola çıkarak akranlarını bilinçlendirmeye yönelik broşür, poster, el afişi, bilgi görseli, okul veya kamu spotlarından herhangi birini tartışarak seçmelerini ve hazırlamalarını isteyiniz.
- Grupları, çalışmalarını okul panolarında sergilemeleri ve gerekli etik izinleri alarak genel ağda veya dijital ortamlarda paylaşmaları için yönlendiriniz.

3. Adım: Değerlendirme

Öğrencilerden aşağıdaki Öz Değerlendirme Formu'nu doldurmalarını isteyiniz.

ÖZ DEĞERLENDİRME FORMU

Bu form, kendinizi değerlendirebilmeniz amacıyla hazırlanmıştır. Çalışmalarınızı doğru şekilde yansıtan seçeneğe (X) işareti koyunuz. Sonraki üç soruda ise cevaplarınızı boş bırakılan yerlere yazınız.

Adı ve Soyadı: **Numarası:**

Sınıfı: **Tarih:**

Ölçütler	Dereceler		
	Evet	Kısmen	Hayır
Etkinliğin amacını anladım.			
Grup arkadaşlarımın anlattıklarını ve önerilerini dinledim.			
Grup arkadaşlarıma çalışmalarında destek oldum.			
Tartışma ortamlarına katılarak istenen soruları cevapladım.			
Verilen görevleri yerine getirdim.			
Çalışmalarım sırasında zamanımı verimli kullandım.			
Araştırmamda güvenilir kaynaklardan yararlandım.			
Araştırma sonuçlarımı ve düşüncelerimi grup arkadaşlarımla paylaştım.			
Bu çalışmada güvenlik önlemlerini dikkate aldım.			

1.	Bu etkinlik sırasında yaptığım en iyi çalışmalar nelerdir?
2.	Bu etkinlik sırasında nerelerde zorlandım?
3.	Bu etkinlik sonucunda neler öğrendim?

Not: *Öz Değerlendirme Formu'nda "Kısmen" ve "Hayır" seçeneklerini fazla işaretlediyseniz etkinliğinizi gözden geçirerek eksiklerinizi tamamlayınız.*

Grupların deney çalışmalarını değerlendirmek için aşağıdaki Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı'nı doldurunuz.

ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

Bu form, grubun çalışmasını değerlendirmeniz amacıyla hazırlanmıştır. Grubun belirtilen ölçütlere göre öğrenme durumunu en doğru şekilde yansıtan başarı düzeyini puanlayınız.

Okul Numarası: **Sınıfı:** **Tarih:**

Ölçütler	Başarı Düzeyi				
	Çok iyi (4)	**İyi (3)**	**Kabul Edilebilir (2)**	**Başlangıç Düzeyinde (1)**	**Puan**
Çalışma planı yapma	Çalışma planı eksiksiz hazırlanmış ve görev dağılımı yapılmıştır.	Çalışma planı eksiksiz hazırlanmış fakat görev dağılımında sorunlar yaşanmıştır.	Çalışma planı yüzeysel hazırlanmış ve görev dağılımı yapılmamıştır.	Çalışma planı hazırlanmamış ve görev dağılımı yapılmamıştır.	
Araştırma ve bilgi toplama	Bilimsel ve güvenilir kaynaklardan kapsamlı bilgi toplanmıştır.	Güvenilir kaynaklar kullanılmış ancak bilgiler yeterli değildir.	Kullanılan kaynaklardan bazıları güvenilir değildir ve bilgiler yeterli değildir.	Kaynaklar güvenilir değildir ve toplanan bilgiler yeterli değildir.	
Deney planlama ve uygulama	Deney aşamaları eksiksiz planlanmış ve deney doğru bir şekilde uygulanmıştır.	Deney aşamaları eksiksiz planlanmış ancak uygulamada sorunlar yaşanmıştır.	Deney planlama ve uygulamada hatalar bulunmaktadır.	Deney planı oluşturulmamış ve deney doğru uygulanmamıştır.	
Deneysel veri toplama ve yorumlama	Deney verileri eksiksiz ve doğru toplanmış, doğru yorumlanmıştır.	Deney verileri eksiksiz ve doğru toplanmış ancak doğru yorumlanmamıştır.	Deney verileri eksik toplanmış ve doğru yorumlanmamıştır.	Deney verileri toplanmamış ve yorumlanmamıştır.	
Sunum	Çalışma etkili bir şekilde sunulmuş, açık ve anlaşılır bir iletişim sağlanmıştır.	Çalışmaya uygun sunum hazırlanmış ancak açık ve anlaşılır iletişim sağlanamamıştır.	Sunumda eksiklikler vardır ve iletişim yetersizdir.	Sunum ve iletişim yetersizdir.	
				Toplam Puan	

Dereceli puanlama anahtarından alınacak puanı 100 üzerinden hesaplamak için (Toplam Puan/20) x 100 formülünü uygulayınız.

Grupların tasarım çalışmalarını değerlendirmek için aşağıdaki Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı'nı doldurunuz.

ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

Bu form, grubun çalışmasını değerlendirmeniz amacıyla hazırlanmıştır. Grubun belirtilen ölçütlere göre öğrenme durumunu doğru şekilde yansıtan başarı düzeyini puanlayınız.

Okul Numarası: **Sınıfı:** **Tarih:**

Ölçütler	Başarı Düzeyi				
	Çok iyi (4)	**İyi (3)**	**Kabul Edilebilir (2)**	**Başlangıç Düzeyinde (1)**	**Puan**
Bilimsel doğruluk	Görsel tasarımda verilen bilgiler doğru, bilimsel ve güvenilir kaynaklara dayanmaktadır.	Görsel tasarımda verilen bilgiler güvenilir kaynaklara dayanmaktadır ancak yeterli değildir.	Görsel tasarımda verilen bilgiler güvenilir kaynaklara dayanmamaktadır ve yeterli değildir.	Görsel tasarımda verilen bilgiler bilimsel değildir veya yanlış bilgi içermektedir.	
Dizayn ve estetik	Tasarım görsel olarak etkileyici, renk dengesi ve düzeni başarılıdır.	Görsel tasarım etkileyici ancak renk dengesi ve düzen açısından yetersizdir.	Görsel tasarım etkileyici değildir ancak renk dengesi ve düzen açısından yeterlidir.	Görsel tasarım zayıf ve estetik açıdan yetersizdir.	
Anlaşılırlık ve netlik	Verilmek istenen mesaj net, ana fikir belirgin ve kolay anlaşılırdır.	Verilmek istenen mesaj nettir ancak ana fikir belirgin ve kolay anlaşılır değildir.	Verilmek istenen mesaj net değildir. Ana fikir belirgin ve kolay anlaşılır değildir.	Verilmek istenen mesaj yanlıştır.	
Yenilikçilik ve yaratıcılık	Görsel tasarım yaratıcı ve yenilikçidir.	Görsel tasarım yaratıcı ancak yenilikçi değildir.	Görsel tasarımda sınırlı yaratıcılık vardır, genellikle bilinen fikirler kullanılmıştır.	Görsel tasarım, sıradan ve yaygın fikirlerden oluşmaktadır. Fikirler yenilikten yoksundur.	
Grup çalışması ve iş birliği	Grup içinde aktif katılım sağlanmış, iş bölümü ve iş birliği etkili şekilde gerçekleştirilmiştir.	Grup içinde iş bölümü vardır ancak iş birliği eksiktir.	Grup çalışmasında uyum eksiklikleri vardır.	Grup çalışması yetersizdir ve tüm grup üyeleri katılım göstermemiştir.	
				Toplam Puan	

Dereceli puanlama anahtarından alınacak puanı 100 üzerinden hesaplamak için (Toplam Puan/20) x 100 formülünü uygulayınız.

5. ETKİNLİK ADI Elektrolit Çözeltilerde Yenilikçi Çözümler Geliştirme

Etkinliğin Amacı	• Saha gezileri ve alan uzmanlarıyla görüşmeler sonucunda elektrolit çözeltilerin gıda, tıp, endüstri gibi alanlarda kullanım amaçlarını öğrenebilme • Araştırmalarından elde ettiği verilerden yola çıkarak elektrolit çözeltilerin toplum yararına farklı alanlarda kullanımına dair yenilikçi çözümler geliştirebilme
Zenginleştirme Uygulaması	Elektrolit çözeltilerin gıda, tıp, endüstri gibi alanlardaki kullanımına yönelik saha gezileri düzenlenebilir ve alan uzmanlarıyla görüşmeleri sağlanabilir. Öğrencilerden bu gezi ve görüşmelerden elde ettikleri verilerden yola çıkarak elektrolit çözeltilerin farklı alanlardaki kullanımına yönelik, yenilikçi çözümler geliştirmeleri istenebilir. Böylece öğrencilerin bilimsel bilgiyi insan ve toplum yararına kullanmaları sağlanabilir.
Araç Gereç ve Materyaller	• Güvenli genel ağ siteleri • Ders kitabı

1. Adım: Etkinliğe Giriş

- Öğrencileri 4-6 kişilik gruplar oluşturmaları ve grup temsilcisi seçmeleri için yönlendiriniz.
- Gruplardan kendilerine "gıda", "tıp" ya da "endüstri" gibi bir isim seçmelerini isteyiniz.
- Gıda grubundaki öğrencilerden aşağıdaki adımları takip etmelerini isteyiniz.
  - Öğrencilerden yaşadıkları bölgede bulunan gıda işleme ve üretim tesisleri (konserve fabrikası, şekerleme fabrikası, içecek fabrikası, süt ve süt ürünleri tesisleri), fermantasyon tesisleri (ekmek fabrikası, maya fabrikası, yoğurt ve kefir üretim tesisleri) gibi tesislerle ilgili ön bilgi edinmelerini isteyiniz.
  - Öğrencileri, ön bilgi edindikleri tesislerden saha gezisi yapılabilecek ve alan uzmanlarıyla (kimyager/kimya mühendisi, gıda mühendisi vb.) görüşme imkânı sunan bir tesisi, bu ölçütleri göz önünde bulundurarak seçmeleri konusunda yönlendiriniz.
  - Öğrencilerden seçtikleri tesise yönelik bir saha gezisi planlamalarını isteyiniz. Gezi planlarını ilgili yönetmeliğe uygun olarak hazırlamaları gerektiğini ve bu süreçte okullarındaki Gezi İnceleme Kulübü öğretmenlerinden yardım alabileceklerini belirtiniz.
  - Tesislerde çalışan kimyagerler, gıda mühendisleri gibi alan uzmanlarıyla görüşmelerini isteyiniz. Ayrıca üniversitelerin kimya, gıda mühendisliği gibi bölümlerinde görev yapan öğretim üyeleri ile de iletişime geçebileceklerini belirtiniz.
  - Öğrencilerden elektrolit çözeltilerin gıda alanındaki kullanım amaçları ile ilgili araştırmaları güvenli genel ağ sitelerini kullanarak yapmalarını isteyiniz.

- Öğrencilerle saha gezisi planladıkları tesise gitmeden önce alan uzmanları ile görüşmelerinde kullanacakları aşağıdaki soruları paylaşınız. Öğrencileri eklemek istedikleri soruları yazmaları için yönlendiriniz.
  - » Konserve, içecek gibi ürünlerin üretim sürecinde hangi elektrolit çözeltiler kullanılır?
  - » Elektrolit çözeltiler, üretimin hangi aşamasında kullanılır?
  - » Üretimde elektrolit çözeltilerin kullanılma amacı nedir?
  - » Elektrolit çözeltiler kullanılması ürün kalitesini etkiler mi?
  - » Elektrolit çözeltiler, kullanılan kaplar ile etkileşime girer mi?
  - » Elektrolit çözeltiler, gıda maddeleriyle nasıl etkileşime girer?
  - » Elektrolit çözeltiler, gıdaların raf ömrünü değiştirir mi?
  - » Kullanılan elektrolit çözeltilerin çevreye etkileri nelerdir?
  - » Kullanılan elektrolit çözeltinin çevreye zarar vermemesi için hangi önlemleri alıyorsunuz?
  - » Kullanılan elektrolit çözeltiler geri dönüştürülebilir mi?
  - » Elektrolit çözeltilerin derişimi ürün kalitesi için önemli midir?
  - » Elektrolit çözeltilerin pH değeri ürün kalitesi için önemli midir?
  - » Elektrolit çözeltiler, içeceklerin mineral içeriğini değiştirir mi?
  - » Elektrolit çözeltilerin kullanılması içeceklerin tadını değiştirir mi?
  - » Elektrolit içeren atık sular nasıl arıtılır?

♦ Tıp grubundaki öğrencilerden aşağıdaki adımları takip etmelerini isteyiniz.
- Yaşadıkları bölgede bulunan hastaneler ve sağlık kurumları (yoğun bakım üniteleri, acil servisler, diyaliz merkezleri), ilaç ve serum üretim tesisleri, tıbbi cihaz ve malzeme üretim tesisleri gibi yerleri incelemelerini isteyiniz.
- İnceledikleri tesislerden birini seçip buraya saha gezisi planlamalarını isteyiniz. Gezi planlarını yönetmeliğe uygun olarak hazırlamaları gerektiğini ve bu konuda okullarındaki Gezi İnceleme Kulübü öğretmenlerinden yardım alabileceklerini belirtiniz.
- Sağlık tesislerinde çalışan doktorlar, biyokimya uzmanları, eczacılar, farmakologlar, kimyagerler, diyetisyenler gibi alan uzmanlarıyla görüşme yapmalarını söyleyiniz. Üniversitelerin tıp, eczacılık, diyetisyenlik, kimya gibi bölümlerinde görev yapan öğretim elemanları ile de iletişime geçebileceklerini belirtiniz.
- Öğrencilerden elektrolit çözeltilerin tıp alanlarında kullanım amaçları ile ilgili araştırmaları güvenli genel ağ sitelerini kullanarak yapmalarını isteyiniz.
- Öğrencilere, saha gezisi planladıkları tesise gitmeden önce alan uzmanlarına aşağıda verilen örnek sorulara benzer sorular yöneltmeleri gerektiğini hatırlatınız.
  - » Tıp alanında en sık kullanılan elektrolit çözeltiler nelerdir?
  - » Elektrolit çözeltiler, vücudun sıvı ve mineral dengesini nasıl düzenler?
  - » Elektrolit çözeltiler hangi tıbbi durumlarda kullanılır?
  - » Acil durumlarda hastalara hangi elektrolit çözeltiler verilir ve bu çözeltilerin verilme amacı nedir?
  - » Yoğun bakımda elektrolit dengesinin korunması neden önemlidir?
  - » Elektrolit dengesizliği hangi sağlık sorunlarına yol açar?
  - » Diyaliz sıvılarında hangi elektrolitler bulunur ve bunların hastalara etkisi nedir?

» Böbrek hastalarında hangi elektrolit seviyeleri takip edilir?
» Serum üretiminde hangi elektrolitler kullanılır?
» Biyomedikal mühendisleri, elektrolit çözeltileri hangi amaçlarla kullanır?

♦ Endüstri grubundaki öğrencilerden aşağıdaki adımları takip etmelerini isteyiniz.
- Yaşadıkları bölgede bulunan elektrokimya ve pil üretim tesisleri (pil ve batarya fabrikaları), metalürji tesisleri (elektroliz, kaplama ve galvanizleme tesisleri), kimya sanayi ve üretim tesisleri (gübre üretim tesisleri, petrokimya tesisleri, kâğıt ve tekstil fabrikaları), otomotiv ve elektronik sanayi tesisleri (otomotiv batarya üretim tesisleri), su arıtma tesisleri gibi yerleri incelemelerini isteyiniz.
- İnceledikleri tesislerden birini seçerek buraya saha gezisi planlamalarını isteyiniz. Gezi planlarını yönetmeliğe uygun olarak hazırlamaları gerektiğini ve bu konuda okullarındaki Gezi İnceleme Kulübü öğretmenlerinden yardım alabileceklerini belirtiniz.
- Tesislerde çalışan kimya ve malzeme mühendisleri, elektrik elektronik mühendisleri, çevre mühendisleri, endüstri mühendisleri, otomotiv mühendisleri gibi alan uzmanlarıyla görüşme yapmalarını söyleyiniz. Ayrıca üniversitelerin kimya, elektrik elektronik, otomotiv, endüstri, çevre mühendisliği bölümlerinde görev yapan öğretim elemanları ile de iletişime geçebileceklerini belirtiniz.
- Elektrolit çözeltilerin endüstri alanındaki kullanım amaçları ile ilgili araştırmaları güvenli genel ağ sitelerini kullanarak yapmalarını isteyiniz.
- Öğrencilere, saha gezisi planladıkları tesise gitmeden önce alan uzmanlarına aşağıda verilen örnek sorulara benzer sorular yöneltmeleri gerektiğini hatırlatınız.
  - » Pil ve batarya üretiminde hangi elektrolit çözeltiler kullanılır?
  - » Elektrolit çözeltilerin pilin performansı ve ömrü üzerindeki etkisi nedir?
  - » Lityum-iyon, kurşun-asit ve diğer bataryalar arasında elektrolit kullanımı açısından ne gibi farklar vardır?
  - » Elektrolit çözeltilerin geri dönüşümü nasıl sağlanır?
  - » Elektroliz işlemiyle metal üretiminde hangi elektrolitler kullanılır?
  - » Metal kaplama ve galvanizleme süreçlerinde elektrolit çözeltiler ne işe yarar?
  - » Elektrolit çözeltiler, metal yüzeylerin dayanıklılığını artırmada nasıl bir etki gösterir?
  - » Elektrolit çözeltilerin çevreye olan etkilerini azaltmak için hangi önlemler alınmalıdır?
  - » Gübre üretiminde elektrolit çözeltiler hangi amaçlarla ve nasıl kullanılır?
  - » Elektrolit çözeltiler, petrokimya endüstrisinde hangi görevleri üstlenir?
  - » Kâğıt üretiminde elektrolit çözeltiler hangi amaçlarla ve nasıl kullanılır?
  - » Tekstil boyama ve işlem süreçlerinde elektrolit çözeltiler ne tür etkiler gösterir?
  - » Otomotiv bataryalarında hangi elektrolit çözeltiler kullanılır?
  - » Elektrolit çözeltilerin batarya ömrü ve enerji verimliliği üzerindeki etkileri nedir?
  - » Elektrikli araç bataryalarında yeni nesil elektrolit çözücülerine yönelik yapılan çalışmaların içeriği ve gelişmeleri nelerdir?
  - » Elektrolit çözeltilerin geri dönüşümü ve atık yönetimi nasıl yapılır?
  - » Elektrolit çözeltilerin su arıtma sürecinde nasıl bir etkisi vardır?
  - » Ters osmoz ve iyon değişim sistemlerinde hangi elektrolitler kullanılır?

- » Elektrolit çözeltiler suyun pH ve mineral dengesini nasıl etkiler?
- » Endüstriyel atık su arıtımında elektrolit çözeltilerin önemi nedir?

- Öğrencilere saha gezisi sırasında gözlem notları tutmaları gerektiğini ve izin almaları koşuluyla görsel veri (fotograf, video vb.) elde edebileceklerini hatırlatınız.
- Alan uzmanlarıyla görüşmeleri sırasında uzmanların anlattıklarını not etmeleri gerektiğini ve uzman izin verirse ses kaydı ya da video çekimi yapabileceklerini belirtiniz.
- Gruplardan bu gezi ve görüşmelerden elde ettikleri verilerden yola çıkarak elektrolit çözeltilerin farklı alanlarda kullanımına yönelik bir problem belirlemelerini ve problemin çözümüne yönelik yenilikçi çözümler geliştirmelerini isteyiniz.
- Geliştirilen yenilikçi çözümlerde aşağıdaki ölçütlerin bulunması gerektiğini belirtiniz.
  - » Elektrolit çözeltilerin kimyasal ve fiziksel özelliklerine uygun mu?
  - » Bilimsel bilgilerle desteklenmiş ve mantıklı bir temele dayanıyor mu?
  - » Mevcut yöntemlerden farklı ve özgün mü?
  - » Daha önce uygulanmamış veya geliştirilmemiş bir yaklaşım içeriyor mu?
  - » Maliyet, malzeme ve teknoloji açısından pratikte uygulanabilir mi?
  - » Gerçek hayatta bir problemi çözmek için kullanılabilir mi?
  - » Elektrolit çözeltilerin kullanımını daha verimli hâle getiriyor mu?
  - » Mevcut sistemlere kıyasla daha iyi bir performans sunuyor mu?
  - » Çevre dostu mu?
  - » Topluma sağladığı katkılar nelerdir?
- Öğrencilere değerlendirme formlarını etkinlik öncesi gösteriniz ve öğrencilerin değerlendirmenin nasıl yapılacağı hakkında bilgi sahibi olmalarını sağlayınız.

2. Adım: Uygulama

- Her grubun planladığı saha gezisini kimya öğretmenlerinin rehberliğinde gerçekleştirmelerini sağlayınız.
- Öğrencilerden saha gezisi sırasında önceden hazırladıkları soruları alan uzmanlarına sormalarını isteyiniz.
- Saha gezisi sırasında öğrencilere gözlemlerini, alan uzmanlarının sorularına verdikleri cevapları not etmelerini ve tesis görüntülerini fotoğraflamalarını hatırlatınız.
- Gruplardan bu gezi ve görüşmelerden elde ettikleri verilerden yola çıkarak elektrolit çözeltilerin farklı alanlardaki kullanımına yönelik geliştirdikleri yenilikçi çözümleri sınıf ortamında sunmalarını isteyiniz.
- Sunumlar sırasında diğer grup üyelerinin aktif katılımını teşvik ediniz, sorular sormalarını ve konuyla ilgili görüşlerini paylaşmalarını isteyerek sınıfta tartışma ortamı oluşturunuz.
- Grupların geliştirdikleri yenilikçi çözümleri okul genel ağ sayfası, "EBA" gibi ortamlarda paylaşmalarını sağlayınız.

3. Adım: Değerlendirme

Grupların çalışmalarını değerlendirmek için aşağıdaki Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı'nı doldurunuz.

ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

Bu form, grubun çalışmasını değerlendirmeniz amacıyla hazırlanmıştır. Grubun belirtilen ölçütlere göre öğrenme durumunu doğru şekilde yansıtan başarı düzeyini puanlayınız.

Okul Numarası: **Sınıfı:** **Tarih:**

Ölçütler	Başarı Düzeyi				
	Çok iyi (4)	**İyi (3)**	**Kabul Edilebilir (2)**	**Başlangıç Düzeyinde (1)**	**Puan**
Saha gezisinin planlanması ve uygulanması	Saha gezisi doğru yere planlanmış ve planlandığı şekilde uygulanmıştır.	Saha gezisi doğru yere planlanmış fakat gezide alan uzmanlarıyla görüşme yapılmamıştır.	Saha gezisi doğru yere planlanmış ancak uygulanmamıştır.	Saha gezisi doğru şekilde planlanmamış ve uygulanmamıştır.	
Soruların hazırlanması ve sorulması	Saha gezisine uygun olarak açık, anlaşılır ve kapsamlı sorular hazırlanmış ve ilgili uzman ile etkili iletişim sağlanmıştır.	Saha gezisine uygun olarak açık, anlaşılır ve kapsamlı sorular hazırlanmış fakat ilgili uzman ile etkili iletişim sağlanmamıştır.	İlgili uzman ile iletişim sağlanmıştır fakat saha gezisi için hazırlanan sorular örnek sorulardan oluşmaktadır.	Saha gezisine yönelik olarak ilgili uzman ile iletişimde zorluğa neden olan, belirsiz ve konu dışı sorular hazırlanmıştır.	
Sunumdaki özgünlük ve akıcılık	Sunum özgündür ve akıcıdır.	Sunum özgündür ama kısmen akıcıdır.	Sunum kısmen özgündür ancak akıcı değildir.	Sunum özgün ve akıcı değildir.	
Geliştirdikleri yenilikçi çözüm ile ilgili bilgilerin yeterliliği ve doğruluğu	Geliştirdikleri yenilikçi çözüm ile ilgili verilen bilgiler yeterli ve doğrudur.	Geliştirdikleri yenilikçi çözüm ile ilgili verilen bilgiler doğrudur fakat yeterli değildir.	Geliştirdikleri yenilikçi çözüm ile ilgili verilen bilgiler yetersizdir. Bilgilerin bir kısmı doğru değildir.	Geliştirdikleri yenilikçi çözüm ile ilgili yeterli ve doğru bilgi verilmemiştir.	
Grup iletişimi	Grupta iş bölümü yapılmış ve iş birliği içinde çalışılmıştır.	Grupta iş bölümü yapılmış ancak iş birliği konusunda bazı aksaklıklar gözlenmiştir.	Grupta iş bölümü yapılmış ancak iş birliği içinde çalışılmamıştır.	Grupta iş bölümü yapılmamış ve iş birliği içinde çalışılmamıştır.	
				Toplam Puan	

Dereceli puanlama anahtarından alınacak puanı 100 üzerinden hesaplamak için (Toplam Puan/20) x 100 formülünü uygulayınız.

Öğrencilerden kendi gruplarını değerlendirmeleri için aşağıdaki Grup Çalışması Değerlendirme Formu'nu doldurmalarını isteyiniz.

GRUP ÇALIŞMASI DEĞERLENDİRME FORMU	
Etkinlik:	**Numarası:**
Grup Adı:	
Adı Soyadı:	**Tarih:**
1.	Bu görevde grubunuzun performansını değerlendiriniz.
2.	Grubunuzun güçlü yanları nelerdir?
3.	Grubunuz hangi zorluklarla karşılaştı?
4.	Grubun tüm üyeleri göreve katkıda bulundu mu?
5.	Birbirinizin düşüncelerini hoşgörü ile dinlediniz mi?
6.	Grup olarak çalışmanızı geliştirmek için önerileriniz nelerdir?
7.	Bu süreçte iş birliği yaparak grubun başarısına nasıl katkı sağladım?

6. ETKİNLİK ADI

Atık Çözeltilerin Ekolojik Etkilerine Yönelik Çözüm Önerileri Geliştirme

Etkinliğin Amacı	• Kimyasal çözeltilerin ekolojik etkilerini araştırarak çevreye olan zararlarını azaltmak için geliştirdikleri önerilerin deneysel araştırmalarla uygulanabilirliğini belirleyebilme • Uygulanabilir olan önerilerini sürdürülebilir kalkınma hedefleri doğrultusunda proje olarak sunabilme
Zenginleştirme Uygulaması	Öğrencilerden endüstriyel atıklar, pestisit çözeltileri, tıbbi ilaç çözeltileri, evsel atıklar gibi kimyasal çözeltilerin ekolojik etkilerini araştırmaları istenebilir. Araştırmaları sırasında elde ettikleri bilgilerden yola çıkarak atıkların çevreye olan etkilerini en aza indirebilmek için öğrencilerin yeni öneriler geliştirmeleri ve önerilerinin uygulanabilirliğini deneysel araştırmalar ile belirlemeleri sağlanabilir. Öğrenciler, sürdürülebilir kalkınma hedefleri doğrultusunda geliştirdikleri çözümleri proje olarak da sunabilir.
Araç Gereç ve Materyaller	• Güvenli genel ağ siteleri • Ders kitabı

1. Adım: Etkinliğe Giriş

- Öğrencilerden güvenlik kurallarına uymalarını isteyiniz.
- Öğrencilerden 4-6 kişilik gruplar oluşturmalarını ve grup temsilcisini seçmelerini isteyiniz.
- Gruplardan aşağıdaki her bir atık çözelti türü ile ilgili güvenilir kaynaklardan araştırma yapmalarını isteyiniz.
  - Endüstriyel atık çözeltileri
  - Pestisit çözeltileri
  - Tıbbi ilaç çözeltileri
  - Evsel atık çözeltileri
- Gruplardan atık çözelti türlerini yaşadıkları yerleşim yerinde (mahalle, semt veya ilçe bazında) en çok bulunandan en az bulunana doğru sıralamalarını isteyiniz.
- Gruplardan yaşadıkları yerleşim yerinde en çok bulunan atık çözelti türüne ait üç örnek seçmelerini isteyiniz (Yaşadığınız yerleşim yerinde bulunmayan atık türü/türleri seçime dâhil olmamalıdır. Bu bağlamda grup sayısını artırıp azaltabilirsiniz.).
- Grupların sürdürülebilir kalkınma hedeflerini belirlerken Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığının resmî sitesini kullanmalarını ve projelerine uygun en fazla iki hedef belirlemeleri gerektiğini belirtiniz.

- Etkinlik sonunda öğrencilerden akran değerlendirme formunu doldurmalarını isteyiniz.
- Öğrencilere değerlendirme formlarını etkinlik öncesi gösteriniz ve öğrencilerin değerlendirmenin nasıl yapılacağı hakkında bilgi sahibi olmalarını sağlayınız.

2. Adım: Uygulama

- Gruplara aşağıdaki eylem planını veriniz ve gruplardan eylem planına uygun olarak atık çözeltilerin ekolojik tehditlerine karşı bir çözüm projesi geliştirmelerini isteyiniz. Eylem planında belirtilen her bir eylemin yapılıp yapılmadığını kontrol ederek grupların eylem planını tamamlamalarını sağlayınız.

ATIK ÖNLEME EYLEM PLANI		
Grubun Adı:		
Proje Adı:		
EYLEMLER	**Tamamlanma Tarihi**	**Öğretmen İmzası**
Atık çözelti hakkında araştırma yapma ve atık çözeltilerin ekolojik etkilerini belirleme		
Belirlenen ekolojik etkilere karşı çözüm önerileri ortaya koyma		
Ortaya konan çözüm önerilerini sürdürülebilir kalkınma hedefleri doğrultusunda netleştirme		
Netleşen çözüm önerisi için bir deney tasarlama		
Proje raporu oluşturma		
Projeyi sunma		

- Gruplardan seçtikleri atık çözelti türüne ait üç örneğin ekolojik etkilerini araştırmalarını isteyiniz.
- Gruplardan seçtikleri örnek atık çözeltilerin çevreye olan etkilerini en aza indirebilmek için çözüm önerileri geliştirmelerini isteyiniz.
- Gruplardan çözüm önerilerinin uygulanabilirliğini test etmek için bir deney tasarlamalarını isteyiniz.
- Gruplardan bir sonraki sayfada yer alan deney raporunu hazırlamalarını isteyiniz.

Deney Raporu		
Okul Numarası: **Sınıfı:**	**Deneyin Yapıldığı Tarih:**	**Raporun Teslim Tarihi:**
Deneyin Adı:		
Deneyin Amacı:		
Teorik Bilgi:		
Araç Gereç:		
Deneyin Yapılışı:		
Deney Sonucu:		
Tartışma ve Yorum:		
Kaynakça:		

- Grup temsilcilerinden projelerini sunmalarını isteyiniz.
- Grupları geliştirdikleri projelerle TÜBİTAK, üniversiteler ya da Millî Eğitim Bakanlığının düzenlediği yarışmalara katılmaları için teşvik ediniz.

3. Adım: Değerlendirme

Grupların projelerini değerlendirmek için aşağıdaki Dereceleme Ölçeği'ni doldurunuz.

DERECELEME ÖLÇEĞİ				
Bu dereceleme ölçeği, grubun projesini değerlendirmeniz amacıyla hazırlanmıştır. Grubun belirtilen ölçütlere göre öğrenme durumunu doğru şekilde yansıtan başarı düzeyini puanlayınız. Proje Adı:				
	Başarılı (3 Puan)	**Kabul Edilebilir (2 Puan)**	**Başlangıç Düzeyinde (1 Puan)**	**Puan**
Araştırma raporu hazırlama				
Belirlenen soruna uygun proje hazırlama				
Amacına uygun ve işlevsel proje hazırlama				
Yaratıcı ve özgün proje hazırlama				
Sürdürülebilir kalkınma hedefleri doğrultusunda proje hazırlama				
Projeyi eylem planına göre yürütme				
Projeyi verilen süre içinde sunma				
			Toplam Puan	

Dereceleme ölçeğinden alınacak puanı 100 üzerinden hesaplamak için (Toplam Puan/21) x 100 formülünü uygulayınız.

Öğrencilerden aşağıdaki Akran Değerlendirme Formu'nu doldurmalarını isteyiniz.

AKRAN DEĞERLENDİRME FORMU	
Bu form, arkadaşınızın çalışmasını değerlendirmeniz için hazırlanmıştır. Sizden arkadaşınızın çalışmasını geliştirmesine yönelik tarafsız ve yapıcı geri bildirim vererek katkı sağlamanız beklenmektedir. Çalışmayı Yapan Öğrencinin Adı ve Soyadı: Numarası ve Sınıfı: Tarih: Değerlendireceğim Çalışmanın Adı:	
A	Bu çalışmanın en iyi yanı
1	
B	Bu çalışma hakkında beğendiğim diğer üç şey
1	
2	
3	
C	Bu çalışmada geliştirilmesi gerektiğini düşündüğüm üç yön
1	
2	
3	

Öğretmeniniz rehberliğinde ve arkadaşlarınızın çalışmalarına yönelik yaptığınız değerlendirmeler doğrultusunda kendi çalışmanızı kontrol ediniz ve varsa eksiklerinizi tamamlayınız.

3. TEMA

SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

1. ETKİNLİK ADI Emisyon Ayak İzini Azaltmaya Yönelik Tasarım Oluşturma

Etkinliğin Amacı	• Emisyon ayak izini azaltmaya yönelik proje hazırlayabilme • Hazırlanan projede hava kirliliği ve asit yağmurlarına neden olabilecek SO_x ve NO_x gazlarını azaltmak veya gidermek amacıyla tasarım yapabilme
Zenginleştirme Uygulaması	Öğrencilerin emisyon ayak izini azaltmaya yönelik proje yapmaları sağlanabilir. Öğrencilerden bu projede hava kirliliği ve asit yağmurlarına neden olabilecek SO_x ve NO_x gazlarını azaltmak veya gidermek amacıyla tasarım yapmaları istenebilir.
Araç Gereç ve Materyaller	• Güvenli genel ağ siteleri • Ders kitabı

1. Adım: Etkinliğe Giriş

- Öğrencilerden güvenlik kurallarına uymalarını isteyiniz.
- Öğrencileri 4-6 kişilik gruplar oluşturmaları için yönlendiriniz.
- Öğrencilere emisyon ayak izini azaltmaya yönelik proje hazırlamaları, hazırlanan projede hava kirliliğine ve asit yağmurlarına neden olan SO_x ve NO_x gazlarını azaltmak veya gidermek amacıyla tasarım yapmaları gerektiğini belirtiniz.
- Öğrencilerden hava kirliliği ve asit yağmurlarına neden olabilecek SO_x ve NO_x gazlarının nasıl oluştuğunu, bu gazların azaltılması için kullanılan mevcut teknolojilerin (katalitik konvertörler, endüstriyel filtreler) insan sağlığı ve ekosistem üzerindeki etkileri hakkında araştırma yapmalarını isteyiniz.

- Öğrencilerden projelerini belirlemeden önce aşağıdaki tabloda verilen tasarım örneklerini ve tasarım için gerekli malzemeleri incelemelerini isteyiniz.

Tasarım No.	Tasarım Örnekleri	Tasarım İçin Gerekli Malzemeler
1	Basit bir hava filtresi tasarlama	Aktif karbon, kireç taşı, fan, plastik borular, filtre kumaşı
2	Kireç taşı (kalsiyum karbonat) kullanarak SO_x gazlarını nötralize eden bir sistem tasarlama	Kireç taşı, gaz çıkışı olan bir sistem (örneğin basit bir yanma deneyi), pH ölçer
3	Bitkilerin (yosun, aloe vera veya barış çiçeği gibi) havadaki SO_x ve NO_x gazlarını absorbe etme yeteneğini test etme	Bitkiler, hava kalitesi ölçüm cihazı, kapalı ortam
4	Araç egzozlarından çıkan NO_x gazlarını filtrelemek için basit bir filtre sistemi tasarlama	Aktif karbon, metal filtre, plastik borular, egzoz gazı kaynağı

- Gruplardan aşağıdaki soruları da dikkate alarak yenilikçi çözüm önerileri içeren proje tasarımları geliştirmelerini isteyiniz.
  - Hava kirliliği ile asit yağmurlarının oluşumu arasındaki ilişki nedir?
  - Yenilenebilir enerji kaynakları kullanılarak bu gazların oluşumu nasıl azaltılabilir?
  - Geri dönüşüm ve atık kontrolü ile SO_x ve NO_x emisyonları nasıl azaltılabilir?
  - SO_x ve NO_x gazlarının azaltılmasında doğal yöntemler kullanılabilir mi? Örneğin bitkiler veya mikroorganizmalar bu gazları temizleyebilir mi?
  - Bitkisel yağlar veya atık yağlar kullanılarak gaz emisyonu azaltılabilir mi?
  - Projenizin toplumda yaygınlaşması için neler yapılabilir? İnsanların bu çözümleri benimsemesi için nasıl bir strateji geliştirilebilir?
  - Projeniz ile hangi sürdürülebilir çözümlere ulaşılabilir?
  - Projeniz, toplumdaki farkındalığı artırmaya nasıl katkı sağlayabilir?
- Gruplardan projelerini gerçekleştirmek için gerekli malzemeleri listelemelerini isteyiniz.
- Öğrencilere değerlendirme formlarını etkinlik öncesi gösteriniz ve öğrencilerin değerlendirmenin nasıl yapılacağı hakkında bilgi sahibi olmalarını sağlayınız.

2. Adım: Uygulama

- Gruplardan belirledikleri projeyi uygun malzemeler kullanarak gerçekleştirmelerini isteyiniz.
- Gruplardan proje raporu hazırlamalarını isteyiniz.
- Gruplardan gerçekleştirdikleri projeleri sunmalarını isteyiniz.
- Grupların birbirlerinin sunumlarında anlaşılmayan konuları açığa çıkarmak için etkili sorular sormalarını sağlayınız.

3. Adım: Değerlendirme

Grupların çalışmalarını değerlendirmek için aşağıdaki Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı'nı doldurunuz.

ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

Bu form, grubun çalışmasını değerlendirmeniz amacıyla hazırlanmıştır. Grubun belirtilen ölçütlere göre öğrenme durumunu doğru şekilde yansıtan başarı düzeyini puanlayınız.

Okul Numarası: **Sınıfı:** **Tarih:**

Ölçütler	Başarı Düzeyi				
	Çok iyi (4)	**İyi (3)**	**Kabul Edilebilir (2)**	**Başlangıç Düzeyinde (1)**	**Puan**
Proje amacı	Konuya uygun, gerçekçi ve işlevseldir.	Konuya uygun ve gerçekçidir ancak işlevsel değildir.	İşlevseldir ancak konuya uygun değildir.	Doğru ifade edilmemiştir.	
Planlama ve araştırma	Süreç iyi planlanmış, konuyla ilgili kapsamlı ve doğru bilgi toplanmıştır.	Süreç planlanmış, konuyla ilgili yeterli bilgi toplanmamıştır.	Sürecin planlanmasında ve konuyla ilgili bilgi toplamada eksiklikler vardır.	Süreçte planlama ve araştırma yapılmamıştır.	
Uygulama	Yenilikçi bir çözüm sunmaktadır ve uygulanabilirliği yüksektir.	Geleneksel bir çözüm sunmaktadır ve uygulanabilirliği yüksektir.	Yenilikçi bir çözüm sunmaktadır ancak uygulanabilirliği yoktur.	Bir çözüm sunmamaktadır ve uygulanabilirliği yoktur.	
Materyal	Uygun, kolay ulaşılabilir ve geri dönüştürülebilir özelliğe sahiptir.	Kolay ulaşılabilir ve uygun özelliktedir.	Uygundur ancak kolay ulaşılabilir özellikte değildir.	Uygun özellikte değildir.	
İş birliği ve ekip çalışması	Grupta iş bölümü yapılmış ve iş birliği içinde çalışılmıştır.	Grupta iş bölümü yapılmış ancak iş birliği konusunda bazı aksaklıklar gözlenmiştir.	Grupta iş bölümü yapılmış ancak iş birliği içinde çalışılmamıştır.	Grupta iş bölümü yapılmamış ve iş birliği içinde çalışılmamıştır.	
Sunum ve iletişim	Tasarım etkili bir şekilde sunulmuş, açık ve anlaşılır bir iletişim sağlanmıştır.	Uygun bir sunum hazırlanmış, açık ve anlaşılır iletişim sağlanamamıştır.	Sunumda eksiklikler vardır ve iletişim yetersizdir.	Sunum ve iletişim yetersizdir.	
				Toplam Puan	

Dereceli puanlama anahtarından alınacak puanı 100 üzerinden hesaplamak için (Toplam Puan/24) x 100 formülünü uygulayınız.

Öğrencilerden aşağıdaki Öz Değerlendirme Formu'nu doldurmalarını isteyiniz.

ÖZ DEĞERLENDİRME FORMU

Bu form, gerçekleştirdiğiniz etkinlikte kendinizi değerlendirebilmeniz amacıyla hazırlanmıştır. Cevaplarınızı boş bırakılan yerlere yazınız.

Adı ve Soyadı: **Numarası:**

Sınıfı: **Tarih:**

1.	Bu etkinlikte neler öğrendim?
2.	Bu etkinlik sırasında yaptığım en iyi çalışmalar nelerdir?
3.	Bu etkinlikte nerelerde zorlandım?
4.	Bu etkinlikten edindiğim bilgi ve deneyimleri gelecekte nasıl kullanabilirim?

2. ETKİNLİK ADI Karbon Dioksit Gazının Yeniden Kullanım Deneyi

Etkinliğin Amacı	• Atık önleme ve yenilenebilir ham madde kullanımı temelinde sürdürülebilirlik kapsamında emisyon gazlarının yeniden kullanımı için deney yapabilme • Disiplinler arası bir çalışma yapma ve çevresel sorunlara karşı çözüm üretme becerilerini geliştirebilme
Zenginleştirme Uygulaması	Öğrencilerin yeşil kimya kapsamında atık önleme ve yenilenebilir ham madde kullanımı temelinde emisyon gazlarının yeniden kullanımı için deneyler yapmaları sağlanabilir. Öğrencilere sürdürülebilirlik kapsamında sera gazını azaltmak için deney yaptırılabilir. Örneğin CO_2 gazının su içinde çözünmesiyle gazlı içecek veya asidik su elde etme işlemi öğrencilere yaptırılabilir.
Araç Gereç ve Materyaller	• Güvenli genel ağ siteleri • Üç adet erlenmayer • Hassas terazi • Spirulina (spirilina) alg kültürü • CO_2 kaynağı (kuru buz ya da CO_2 tüpü) • Bağlantı malzemeleri • Besin çözeltileri • Saf su • Mezür • Etiket • Termometre • pH kâğıdı

1. Adım: Etkinliğe Giriş

- Öğrencilerden güvenlik kurallarına uymalarını isteyiniz.
- Öğrencileri 4-6 kişilik gruplar oluşturmaları ve grup temsilcisi seçmeleri için yönlendiriniz.
- Gruplardan emisyon gazları, bu gazların çevre ve insan sağlığı açısından olumsuz etkileri ile bu gazları azaltmak için kullanılabilecek canlı türleri hakkında araştırma yapmalarını isteyiniz.
- Gruplardan spirulina alginin büyüme koşulları (sıcaklık, pH, ışık, besin vb.) hakkında araştırma yapmalarını isteyiniz.
- Gruplardan karbon dioksit gazının spirulina alginin büyüme hızına etkisiyle ilgili deneyi gerçekleştirmesini isteyiniz.
- Öğrencilere gerçekleştirdikleri deneye dair bir rapor hazırlamaları ve raporu belirlenen tarihte teslim etmeleri gerektiğini hatırlatınız.
- Öğrencilere değerlendirme formlarını etkinlik öncesi gösteriniz ve öğrencilerin değerlendirmenin nasıl yapılacağı hakkında bilgi sahibi olmalarını sağlayınız.

2. Adım: Uygulama

- Grup temsilcilerinin araştırma sonuçlarını sınıfla paylaşmalarını isteyiniz.
- Grup temsilcileri araştırma sonuçlarını paylaştıktan sonra sınıfa emisyon gazlarının tekrar kullanılıp kullanılmadığını sorunuz. Öğrencilerden gelen tüm yanıtları dinledikten sonra bazı emisyon gazlarının (örneğin karbon dioksit) tekrar kullanılabileceğini belirtiniz.
- Gruplardan eşit miktardaki alg kültürlerini aynı ortamda "normal büyüme" ve "yoğun karbon dioksitli büyüme" etiketli iki erlenmayere koymalarını ve her birine eşit miktarda su eklemelerini isteyiniz.
- Grupların erlenmayerlerin deney öncesi araştırmalardan elde edilen alg kültürlerinin çoğalmasına elverişli pH, sıcaklık ve ışık koşullarında olup olmadığını kontrol etmelerini sağlayınız.
- Gruplardan farklı bir erlenmayere kuru buz (katı CO_2) eklemelerini ve bu erlenmayeri, bağlantı malzemeleriyle yoğun karbon dioksitli büyüme erlenmayerine bağlamalarını isteyiniz. Öğrencileri erlenmayere 30 gün boyunca her gün eşit miktarda kuru buz eklemeleri için yönlendiriniz (Karbon dioksit kaynağı olarak CO_2 tüpü de kullanılabilir.).
- Gruplardan her iki erlenmayerdeki alg kültürlerini düzenli aralıklarla, aynı miktarda ve alg kültürüne uygun besin çözeltisiyle beslemelerini isteyiniz.
- Gruplara alg kültürlerinin 30 gün boyunca aynı koşullar altında tutulması gerektiğini hatırlatınız.
- Öğrencilerin, alglerin kütle ölçümleri ve genel bitki sağlığı gözlemlerini ilgili yere kaydetmeleri için gruplarla aşağıdaki tabloları paylaşınız.

1. Erlenmayer (Normal Büyüme)

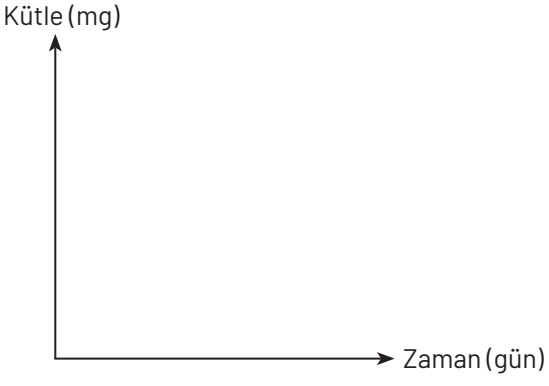
İşlem Günü	Kütle (mg)	Genel Bitki Sağlığı (Renk-Koku)	Gözlem Notu
1. gün			
5. gün			
10. gün			
15. gün			
20. gün			
25. gün			
30. gün			

2. Erlenmayer (Yoğun Karbon Dioksitli Büyüme)

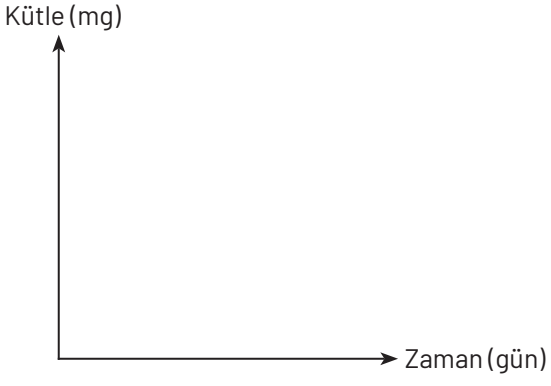
İşlem Günü	Kütle (mg)	Genel Bitki Sağlığı (Renk-Koku)	Gözlem Notu
1. gün			
5. gün			
10. gün			
15. gün			
20. gün			
25. gün			
30. gün			

- Gruplardan tablolardaki verilerden yararlanarak normal ve yoğun karbon dioksitli büyüme erlenmayerlerindeki alglerin kütle-zaman grafiklerini aşağıdaki alana çizmelerini isteyiniz.

Normal Büyüme



Yoğun Karbon Dioksitli Büyüme



- Gruplardan beyin fırtınası tekniğiyle emisyon gazlarının yeniden kullanımına yönelik farklı öneriler sunmalarını isteyiniz.
- Gruplardan deney sonuçları ile ilgili çıkarımlarını paylaşmalarını isteyiniz.

3. Adım: Değerlendirme

Grupların çalışmalarını değerlendirmek için aşağıdaki Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı'nı doldurunuz.

ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

Bu form, grubun çalışmasını değerlendirmeniz amacıyla hazırlanmıştır. Grubun belirtilen ölçütlere göre öğrenme durumunu doğru şekilde yansıtan başarı düzeyini puanlayınız.

Okul Numarası: **Sınıfı:** **Tarih:**

Ölçütler	Başarı Düzeyi				
	Çok iyi (4)	**İyi (3)**	**Kabul Edilebilir (2)**	**Başlangıç Düzeyinde (1)**	**Puan**
Araştırmada güvenilir kaynak kullanımı ve sonuçların doğruluğu	Güvenilir kaynaklar kullanmış ve emisyon gazları ve alglerin yetişme koşullarında doğru sonuçlara ulaşmıştır.	Güvenilir kaynaklar kullanmış ve emisyon gazları veya alglerin yetişme koşullarından birinde doğru sonuçlara ulaşmıştır.	Güvenilir kaynaklar kullanmış ancak doğru sonuçlara ulaşamamıştır.	Güvenilir kaynaklar kullanmamış ve doğru sonuca ulaşamamıştır.	
Deneyin yapılışı	Deneyin aşamalarını tam ve doğru olarak gerçekleştirmiştir.	Deneyin sadece bir aşamasında hata yapmıştır.	Deneyin iki veya daha fazla aşamasında hata yapmıştır.	Deney aşamalarını doğru biçimde gerçekleştire-memiştir.	
Deney verilerini kaydetme ve yorumlama	Deney verilerini doğru ve anlaşılır biçimde kaydedip yorumlamıştır.	Deney verilerini doğru kaydet-miş ancak bazı verileri doğru yorumlayamamıştır.	Deney verilerini eksik kaydetmiş ve doğru yorum-layamamıştır.	Deney verilerini kaydedememiş ve yorumla-yamamıştır.	
Deney raporunu zamanında teslim etme	Raporu zamanında teslim etmiştir.	Raporu belir-tilen tarihten 1-2 gün sonra teslim etmiştir.	Raporu belirtilen tarihten 3-4 gün sonra teslim etmiştir.	Raporu belirtilen tarihten 5 gün veya daha uzun bir süre sonra teslim etmiştir.	
Grup iletişimi	Grupta iş bölümü yapılmış ve iş birliği içinde çalışılmıştır.	Grupta iş bölümü yapılmış ancak iş birliği konusunda bazı aksaklıklar gözlenmiştir.	Grupta iş bölümü yapılmış ancak iş birliği içinde çalışılmamıştır.	Grupta iş bölümü yapılmamış ve iş birliği içinde çalışılmamıştır.	
				Toplam Puan	

Dereceli puanlama anahtarından alınacak puanı 100 üzerinden hesaplamak için (Toplam Puan/20) x 100 formülünü uygulayınız.

Öğrencilerden aşağıdaki Öz Değerlendirme Formu'nu doldurmalarını isteyiniz.

ÖZ DEĞERLENDİRME FORMU

Bu form, kendinizi değerlendirebilmeniz amacıyla hazırlanmıştır. Çalışmalarınızı doğru şekilde yansıtan seçeneğe (X) işareti koyunuz. Sonraki üç soruda ise cevaplarınızı boş bırakılan yerlere yazınız.

Adı ve Soyadı: **Numarası:**

Sınıfı: **Tarih:**

Ölçütler	Dereceler		
	Evet	Kısmen	Hayır
Deneyi yapmadan önce deney konusunda araştırma yaptım.			
Deneyin amacını anladım.			
Deneyle ilgili gerekli araç gereci temin ettim.			
Deney basamaklarını sırasıyla takip ettim.			
Deneyde elde edilen verileri doğru bir şekilde kaydettim.			
İhtiyaç duyduğumda arkadaşlarımdan veya öğretmenimden yardım aldım.			
Deney sürecine fikirlerimi belirterek katkıda bulundum.			
Arkadaşlarımın duygu ve düşüncelerine saygı gösterdim.			
Deneyi yaparken zamanı doğru kullandım.			

1.	Bu etkinlik sırasında yaptığım en iyi çalışmalar nelerdir?
2.	Bu etkinlik sırasında nerelerde zorlandım?
3.	Bu etkinlik sonucunda neler öğrendim?

Not: *Öz Değerlendirme Formu'nda Kısmen" ve "Hayır" seçeneklerini fazla işaretlediyseniz etkinliğinizi gözden geçirerek eksiklerinizi tamamlayınız.*

3. ETKİNLİK ADI Metan Gazının Atmosfere Ulaşmasını Önlemeye Yönelik Proje Tasarlama

Etkinliğin Amacı	• Okyanuslardaki çürümenin neden olduğu ve eriyen buzulların içerisindeki metan gazının atmosfere karışması sorununu önlemeye yönelik projeler tasarlayabilme
Zenginleştirme Uygulaması	Öğrencilerden okyanuslardaki çürümenin neden olduğu metan gazının atmosfere ulaşmasını önlemeye yönelik araştırmalar yapmaları ve projeler tasarlamaları istenebilir. Öğrenciler, eriyen buzulların içerisindeki metan gazının atmosfere karışması sorununu çözmek için proje tasarlayabilir. Projeler sırasında öğrencilerdeki "en büyük metan gazı kaynağının hayvancılık olduğu" kavram yanılgısı da giderilebilir.
Araç Gereç ve Materyaller	• Güvenli genel ağ siteleri • Ders kitabı

1. Adım: Etkinliğe Giriş

- Öğrencileri 4-6 kişilik gruplar oluşturmaları ve grup temsilcisi seçmeleri için yönlendiriniz.
- Gruplardan metan gazı ile ilgili araştırma yapmalarını isteyiniz.
- Metan gazının atmosfere verdiği zararlar ile ilgili bilgi toplamalarını isteyiniz.
- Gruplardan okyanuslardaki çürüme sonucu oluşan veya eriyen buzulların içerisindeki metan gazının atmosfere karışmasıyla ilgili sorunlardan birini seçmelerini isteyiniz.
- Öğrencilerden seçtikleri sorunun çözümüne yönelik yapılmış projeleri araştırmalarını isteyiniz.
- Öğrencilere değerlendirme formlarını etkinlik öncesi gösteriniz ve öğrencilerin değerlendirmenin nasıl yapılacağı hakkında bilgi sahibi olmalarını sağlayınız.

2. Adım: Uygulama

- Gruplardan seçtikleri sorundaki metan gazının atmosfere karışmasını önlemeye yönelik, yenilikçi projeler tasarlamalarını isteyiniz.
- Grup temsilcilerinden tasarladıkları projeleri sunmalarını isteyiniz.

3. Adım: Değerlendirme

Gruplardan aşağıdaki soruları cevaplamalarını isteyiniz.

1. Yaptığınız araştırmaların sonucuna göre atmosfere salınan metan gazının en büyük kaynağı nedir? Gerekçeleri ile açıklayınız.

.....
.....
.....

2. "En büyük metan gazı kaynağı hayvancılıktır." ifadesi doğru mudur? Açıklayınız.

.....
.....
.....

Öğrencilerden aşağıdaki Öz Değerlendirme Formu'nu doldurmalarını isteyiniz.

ÖZ DEĞERLENDİRME FORMU

Bu form, kendinizi değerlendirebilmeniz amacıyla hazırlanmıştır. Çalışmalarınızı en doğru şekilde yansıtan seçeneğe (X) işareti koyunuz. Sonraki üç soruda ise cevaplarınızı boş bırakılan yerlere yazınız.

Adı ve Soyadı: **Numarası:**

Sınıfı: **Tarih:**

Ölçütler	Dereceler		
	Evet	Kısmen	Hayır
Etkinliğin amacını anladım.			
Etkinlik basamaklarını sırasıyla takip ettim.			
Etkinlik sürecine fikirlerimi belirterek katkıda bulundum.			
Verilen görevleri yerine getirdim.			
Zorlandığım bölümlerde arkadaşlarımdan veya öğretmenimden yardım aldım.			
Arkadaşlarımın duygu ve düşüncelerine saygı gösterdim.			
Etkinlik sırasında zamanı verimli kullandım.			

1.	Bu etkinlik sırasında yaptığım en iyi çalışmalar nelerdir?
2.	Bu etkinlik sırasında nerelerde zorlandım?
3.	Bu etkinlik sonucunda neler öğrendim?

Not: *Öz Değerlendirme Formu'nda "Kısmen" ve "Hayır" seçeneklerini fazla işaretlediyseniz etkinliğinizi gözden geçirerek eksiklerinizi tamamlayınız.*

3. Adım: Değerlendirme

Grupların çalışmalarını değerlendirmek için aşağıdaki Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı'nı doldurunuz.

ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

Bu form, grubun çalışmasını değerlendirmeniz amacıyla hazırlanmıştır. Grubun belirtilen ölçütlere göre öğrenme durumunu doğru şekilde yansıtan başarı düzeyini puanlayınız.

Okul Numarası: **Sınıfı:** **Tarih:**

Ölçütler	Başarı Düzeyi				
	Çok iyi (4)	**İyi (3)**	**Kabul Edilebilir (2)**	**Başlangıç Düzeyinde (1)**	**Puan**
Proje amacı	Proje amacı; belirlenen konuya uygun, gerçekçi ve işlevseldir.	Proje amacı, belirlenen konuya uygun ve gerçekçidir ancak işlevsel değildir.	Proje amacı, işlevseldir ancak konuyla tam uyumlu değildir.	Proje amacı, doğru ifade edilmemiştir.	
Planlama ve araştırma	Proje süreci iyi planlanmış, konuyla ilgili kapsamlı ve doğru bilgi toplanmıştır.	Proje süreci iyi planlanmış, konuyla ilgili yeterli bilgi toplanmamıştır.	Proje süreci planlanmasında ve konuyla ilgili bilgi toplamada eksiklikler vardır.	Proje süre-cinde planlama ve araştırma yapılmamıştır.	
Uygulama	Uygulama yenilikçi bir çözüm sunmaktadır ve projenin uygulanabilirliği yüksektir.	Uygulama geleneksel bir çözüm sunmak-tadır ve projenin uygulanabilirliği yüksektir.	Uygulama yeni-likçi bir çözüm sunmaktadır ancak proje uygulanabilir değildir.	Uygulama bir çözüm sun-mamaktadır ve proje uygulana-bilir değildir.	
İş birliği ve ekip çalışması	Grupta iş bölümü yapılmış ve iş birliği içinde çalışılmıştır.	Grupta iş bölümü yapılmış ancak iş birliği konusunda bazı aksaklıklar gözlenmiştir.	Grupta iş bölümü yapılmış ancak iş birliği içinde çalışılmamıştır.	Grupta iş bölümü yapılmamış ve iş birliği içinde çalışılmamıştır.	
Sunum ve iletişim	Tasarım etkili bir şekilde sunulmuş, açık ve anlaşılır bir iletişim sağlanmıştır.	Tasarıma uygun sunum hazırlanmış ancak sunumda açık ve anlaşılır iletişim sağlanamamıştır.	Sunumda eksiklikler vardır ve iletişim yetersizdir.	Sunum ve iletişim yetersizdir.	
				Toplam Puan	

Dereceli puanlama anahtarından alınacak puanı 100 üzerinden hesaplamak için (Toplam Puan/20) x 100 formülünü uygulayınız.

KAYNAKÇA

Arpacı, N. ve Ersoy, G. (2011). What is the power of energy drinks?. *Journal of Human Sciences,* 8(1), 809-819.

Aydın, S. ve Dede, B. N. (2016). Enerji içeceklerinin sağlık üzerine etkilerinin toksikolojik açıdan değerlendirilmesi. *Hacettepe University Journal of the Faculty of Pharmacy,* (1), 89-127.

Birlik, P. M., Karataş, A. ve Tokat, İ. (2020). LC-MS/MS ile enerji içeceklerinde taurin, inositol ve glukoronolaktonun belirlenmesinde metot validasyon çalışmaları. *Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi Dergisi,* (23), 38-48.

Dönmez, K. B. (2013). Kurşun asit akülerde jel elektrolit kullanımı (Yüksek lisans tezi). Anadolu Üniversitesi.

Ekinci, A., Şahin, Ö., Horoz, S. (2021). Polimer elektrolit membran yakıt hücresinin dolaylı sodyum borhidrür ile çalıştırılması. *Dergipark*, C 11, s. 2-1.

Florian, D. (2018). Android programming for beginners. Packt Publishing.

Karaal, Ş. (2013). Lityum iyon pillerde elektrolit olarak LiBF4 kullanımının incelenmesi (Yüksek lisans tezi). Sakarya Üniversitesi.

Reigeluth, C. M. (2013). Instructional design theories and models: a new paradigm of ınstructional theory. Routledge.

Tok, M. (2023). Buzağı beslemede oral elektrolit çözeltisi kullanımı (Yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi.

Uyumaz F., Kahraman M. V. ve Kalybekkyzy S. (2022). Lityum iyon piller için poliüretan esaslı esnek jel polimer elektrolit. 9th International Conference on Materials Science and Nanotechnology for Next Generation. C 1, s. 178-179. Ankara, Türkiye.

Yalçın, H. (2016). Elektrolit ortama dayanımı yüksek akrilik polimerlerin geliştirilmesi (Doktora tezi). Marmara Üniversitesi.

Ortaöğretim Kimya 10. Sınıf Zenginleştirme Etkinlikleri Öğretmen Kılavuz Kitabı'nda kaynak gösterimi, APA 6 kurallarına göre yapılmıştır.

Görsel ve genel ağ kaynakçasına karekoddan ulaşabilirsiniz.

25°D
30°D
35°D
40°D
45°D
40°K
35°K
ROMANYA
Bükreş
UKRAYNA
RUSYA FEDERASYONU
HAZAR DENİZİ
Sofya
BULGARİSTAN
K A R A D E N İ Z
GÜRCİSTAN
Tiflis
Edirne
Kırklareli
Sinop
Bartın
Zonguldak
Kastamonu
Samsun
Artvin
Ardahan
ERMENİSTAN
AZERBAYCAN
Kura N.
YUNANİSTAN
Tekirdağ
İstanbul
Kocaeli
Düzce
Karabük
Çankırı
Amasya
Ordu
Giresun
Trabzon
Rize
Kars
Erivan
Gökçeada
Yalova
Sakarya
Bolu
Çorum
Tokat
Gümüşhane
Bayburt
Çanakkale
Bozcaada
Bursa
Bilecik
Ankara
Erzincan
Erzurum
Iğdır
Ağrı
NAHÇIVAN Ö.C. (AZERBAYCAN)
Balıkesir
Eskişehir
Kırıkkale
Yozgat
Sivas
Kütahya
Kırşehir
Tunceli
Bingöl
Muş
Manisa
Afyonkarahisar
Elâzığ
Van
Atina
İzmir
Uşak
Kayseri
Malatya
Bitlis
Aydın
Konya
Nevşehir
Aksaray
Diyarbakır
Siirt
Batman
Hakkâri
Denizli
Isparta
Burdur
Niğde
Kahramanmaraş
Adıyaman
Şırnak
Mardin
İ R A N
Muğla
Karaman
Osmaniye
Gaziantep
Şanlıurfa
Antalya
Adana
Mersin
Kilis
Hatay
KUZEY KIBRIS TÜRK CUMHURİYETİ
Erenköy
Lefkoşa
S U R İ Y E
I R A K
GÜNEY KIBRIS RUM YÖNETİMİ
LÜBNAN
Beyrut
Şam
Bağdat
A K D E N İ Z
L İ B Y A
Tel Aviv
FİLİSTİN
Batı Şeria
Doğu Kudüs
FİLİSTİN
Gazze Şeridi
İSRAİL
M I S I R
TÜRKİYE'NİN MÜLKİ İDARE BÖLÜMLERİ İLE KARA VE DENİZ KOMŞULARI HARİTASI
BAŞKENT
Ankara
İL MERKEZİ
Elâzığ
GÖL
ÜLKE SINIRI
ÖZERK BÖLGE SINIRI
AKARSU
0 50 100 200 300 400
km
Harita Genel Müdürlüğü tarafından üretilmiştir.

TÜRK DÜNYASI HARİTASI
Bağımsız Türk Devletleri
Türk Cumhuriyetleri, Türk Bölgeleri
Türk Toplulukları
0 250 500 1.000 1.500 2.000 km
TÜRK CUMHURİYETLERİ, TÜRK BÖLGELERİ
1 GAGAVUZ YERİ
2 KARAÇAY-ÇERKESYA
3 KABARDİN-BALKARYA C.
4 DAĞISTAN C.
5 ÇUVAŞİSTAN C.
6 TATARİSTAN C.
7 BAŞKURT C.
8 KARAKALPAKİSTAN C.
9 ALTAY C.
10 HAKASYA C.
TÜRK TOPLULUKLARI
a Avrupa'daki Türkler
b Kosova Türkleri
c Yunanistan Türkleri
ç Bulgaristan Türkleri
d Romanya Türkleri
e Suriye Türkmenleri
f Irak Türkmenleri
g İran Türkleri
h Afganistan Türkmenleri
ı Pakistan Türkmenleri
i Hindistan Türkmenleri
j Çin H. C. Türkleri
k Moğolistan Türkleri
l Rusya Federasyonu Türkleri
ÜLKE KISALTMALARI
ARNAVUTLUK ARN
BELÇİKA BEL
BOSNA - HERSEK BH
GÜNEY KIBRIS RUM YÖNETİMİ GKRY
HIRVATİSTAN HRV
İSVİÇRE İSV
KARADAĞ KRD
KOSOVA KSV
KUZEY KIBRIS TÜRK CUMHURİYETİ KKTC
KUZEY MAKEDONYA KMKD
LİHTENŞTAYN LİH
SIRBİSTAN SRB
RUSYA FEDERASYONU
KAZAKİSTAN
TÜRKİYE
İRAN
AFGANİSTAN
PAKİSTAN
HİNDİSTAN
MOĞOLİSTAN
ÇİN HALK CUMHURİYETİ
SİNCAN UYGUR ÖZERK BÖLGESİ
SAHA (YAKUT) C.
TUVA C.
Barents Denizi
Kara Denizi
Norveç Denizi
Ohotsk Denizi
Bering Denizi
Akdeniz
Karadeniz
Hazar Denizi
Umman Denizi
Yemen Denizi
Kızıldeniz
30°B 20°B 10°B 0° 10°D 20°D 30°D 40°D 50°D 60°D 80°D 100°D 120°D 130°D 140°D 150°D 160°D 170°D 180°
40°K 30°K 20°K 10°K
30°D 40°D 50°D 60°D 70°D 80°D 90°D 100°D 110°D 120°D